木工学习第一书

彼得·科恩 木工基础

〔美〕彼得·科恩◎著
王来 马菲◎译
何美莹◎审

掌握木工技艺的精髓



美国
“家具手工艺中心”
校长平生力作
2003年至今木工类
畅销第一名

HARVEY 海威® www.harvey.cn 精细木工专家
AHU workshop ahuworkshop.com
合作发行

北京科学技术出版社



序言

本书来源于我从１９８１年开始教授至今的“木工基础”这一课程。这门课程的学员有零起点的初学者，也有经验丰富的木工（他们能熟练使用木工机械，但仍需要掌握一些至关重要的木工技艺）。和这门课程一样，本书提供了关于木材的特性、接合方式以及操作工具的必要信息，并指导你按顺序一步步完成一系列的练习。我们从将一块板材加工成四角方正的木板这样看似简单的工作开始，直到最后能做出一张带有抽屉（燕尾榫接合）和门（方框面板结构）的漂亮边桌。多年以来的经验表明，这些练习对我的学生非常有益。

如果你仔细门阅读了本书且认真做了其中每个练习，你将打下良好的木工基础，并一定能在日后信心百倍地制作出漂亮的木工作品。

虽然我在大学教过木科生和研究生的家具设计课程，也给水平参差不齐的家具制作者上过课，但“木工基础”依然是我最喜欢的一门课程。每当看到新手们学会最基础的技能时兴奋劲儿，我自己也会激动不已。我们从一开始除了意愿什么都没有，到后来能做出有形的甚至是漂亮的并能作为日常用品的木工物件，这中间的转变靠的就是木工技艺。

为了对木工技艺有更好的了解，我们不但要问“这是什么做的，这是怎么做的”，还要问“这是谁做的，为什么要这么做”。木工技艺就是制作者和创作过程之间的联系纽带。它不单单是一个人获得的一种像阅读或是开车般的简单技能，更重要的是一种态度：为什么我们要花时间去干这样的一份吃力的活？为什么我们会选择去做一些特定的东西？而我们又要如何把它们做出来？

在本书中，木工技艺首先是一种人类精神的表达手段。我选择木工为职业，是因为制作过程满足了我的精神需要。我所制作的东西是我的精神和实物之间相互作用所产的物质成果。有人会认为这和艺术家的工作一样，但







是我认为它们是不同的。那它们到底有什么不同呢？

艺术家不关心做出来的东西的实用性，而木工关心。我关心一把椅子是否舒适、牢固、耐用，它看起来是否让人有想坐在上面的欲望，以及它摆在房间里是否搭调。这些考虑会贯穿制作这把椅子的整个过程——绘制草图、选择木材、保养工具、将板材加工尺寸合适的木板、制作接合部件、刨平、刮削、砂磨和上漆等。

木工技艺是态度和手艺的结合，本书就这两方面讲了一些基础的内容。你的个性将决定你成为一个木工的步调以及你的作品的特质。反过来，实践木工技艺也会影响你的个性。

在做木工活的过程中，不存在哪种方式是正确的，哪种方式是错误的，对你的最有效方式就是正确的。你最好能在花费的时间、可用的工具、制作过程中收获的乐趣和你追求的成品质量之间获得一种平衡。

比起机械设备，我个人在木工房里做部件接合和表面打磨时，更喜欢用手工工具。我喜欢它们的安静和容易操控，以及我的双手同工件之间交流的感觉。时间对我来说不象在商业木工方里那般重要，我更关心的是质量和制作过程中的乐趣。

本书介绍的方法和说明都是我通过长达 3 0 年的实

践摸索出来的。我不打算把它们定为直理或教条，只想把它作为一个事实呈现给大家，让它们成为你木工生涯的出发点。在各个具体领域的学习过程中，你还会遇到不同的老师，他们能帮你获得更加深刻的认识。但是请牢记，你所能遇到的最有价值的老师，是你自己。要想掌握木工技艺，练习始终是最重要的。一句话：不管是从失误中学习，还是从成功中学习，都离不开从你的双手中学习。



1 木材

木材是特别的，当然，你也可以说它是奇怪的。

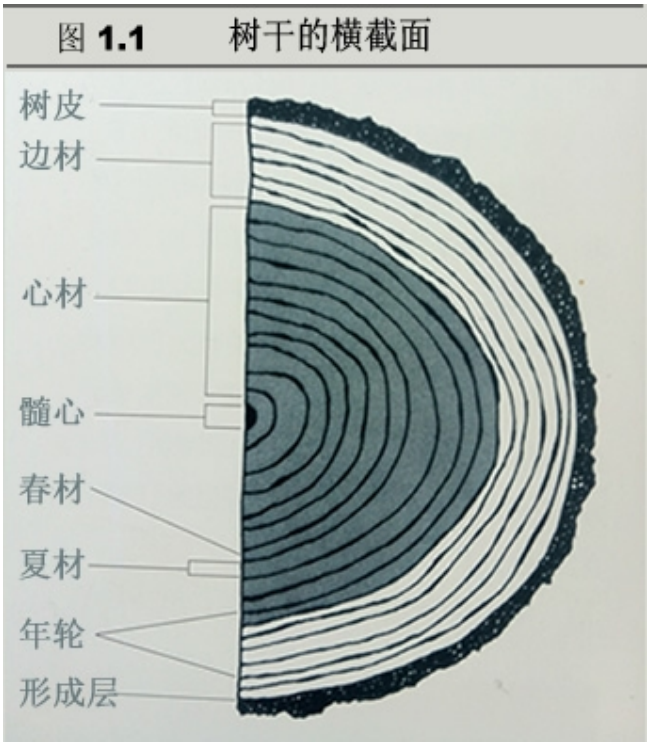
它是一种来自树木的天然材料。风、阳光、气温、土壤、地理位置、雨水以及和周围其他植物的竞争，这些因素中的任何一个或几个不同，都会造成产出的木材在颜色、密度、纹理以及加工特性上的独具一格。当我们将木材制作成家具时，每块木板都会对我们的工具有不同的反应，表现出它的“个性”。要学习精湛的木工技艺，就应该从了解木材的生物特性和树木生长的神奇过程开始。

特理特性

木材是由树木中沿着主干、分支以及树枝方向生长的各种细胞组成的，而这些细胞基本上都是由纤维素（就是家用清洁海绵的制作材料）构成的，它们通过一种叫木质素的物质粘在一起。

你可以将一块木头想象成用胶水（木质素）粘在一起的一束秸秆（细胞）。这些粘在一起的秸秆很难被拦腰折断，但将它们彼此分开（顺着它们的长度方向）相对容易一些。这就是为什么木材更容易沿着纹理而不是横向于纹理开裂。

从一棵树的横截面能看到其不同的生长特征（见图 1 . 1 ）。最外面的是树皮，其中最靠外的树皮可以保护树木免遭动物和自然环境的破坏和磨损；而靠里的树皮则负责将树叶通过光合作用产生的营养物质运输到一层名为



“形成层”的很薄的活细胞中。

所有树木的生长都发生在形成层。形成层的细胞朝外生长形成树皮，朝里生长就变成了新木材。每年形成层都会朝里长出一个新的边材外圈，它的主要作用是将水分从树根运送到树的上部。随着细胞不断生长，边材的最里层渐渐失去运输水分的能力，慢慢变硬成为心材，也就是树干中部颜色较深的部分。而树干的中心部分叫髓心。

在大多数气候条件下，树木在春开天生长速度要比夏天快。在同一个年轮内，这一现象具体体现在密度和颜色的变化上。每个年轮靠里的部分叫春材，在春天树木生长旺盛时形成，它们的细胞比夏天生长出来的夏材要大，而且颜色也不一样。

水和木材

由于森材的细胞壁由类海绵物质（纤维素）组成，它们能够迅速吸收水汽。即使是一块“干”的木材，比如餐桌的表面，也会跟据屋内的湿度（会随着天气和季节变化）吸收或是释放水分。虽然细胞壁会根据周围的湿度收缩或



这片黄杨木的边材和心材颜色变化的分界线清晰可见。

者膨胀，但这种变化只体现在木材的厚度上，对长度没什么影响。这就是为什么随着湿度的增加，桌面会变厚而不会变长。

木材在尺寸上的变动致使千百年以来木匠们一直面临一个必须解决的问题：如何以特殊的技术把木材永久地接合在一起？这些技术统称为“接合技术”，在下一个章节会有介绍。

使木材变干。当那些木材还是活着的树木时，它们含有两种类型的水：自由水和结合水。自由水变是能够通过中空细胞自由流动的水，而结合水是细胞壁吸收的水份。一棵树，其自由水和结合水的总重量能超过木材本身的重量。烘干后用来做家具的木材里面一般没有自由水，结合水的含量也只有 6 %~ 8 %。

要去除所有自由水和大部分结合水，不是简单地把木材放在外面自然凉干就可以了，因为木材在这个过程中会收缩，这种自然的收缩会使木材开裂。

试想，一段刚伐下来的原木放在地上，水分从树皮和刚暴露出来的端面处不断蒸发。外圈的木材变干后，自然耸动收缩变小，但是里面的木材还没有怎么失水，依然保持原有的尺寸。结果，外圈的纤维收缩，绷得越来越

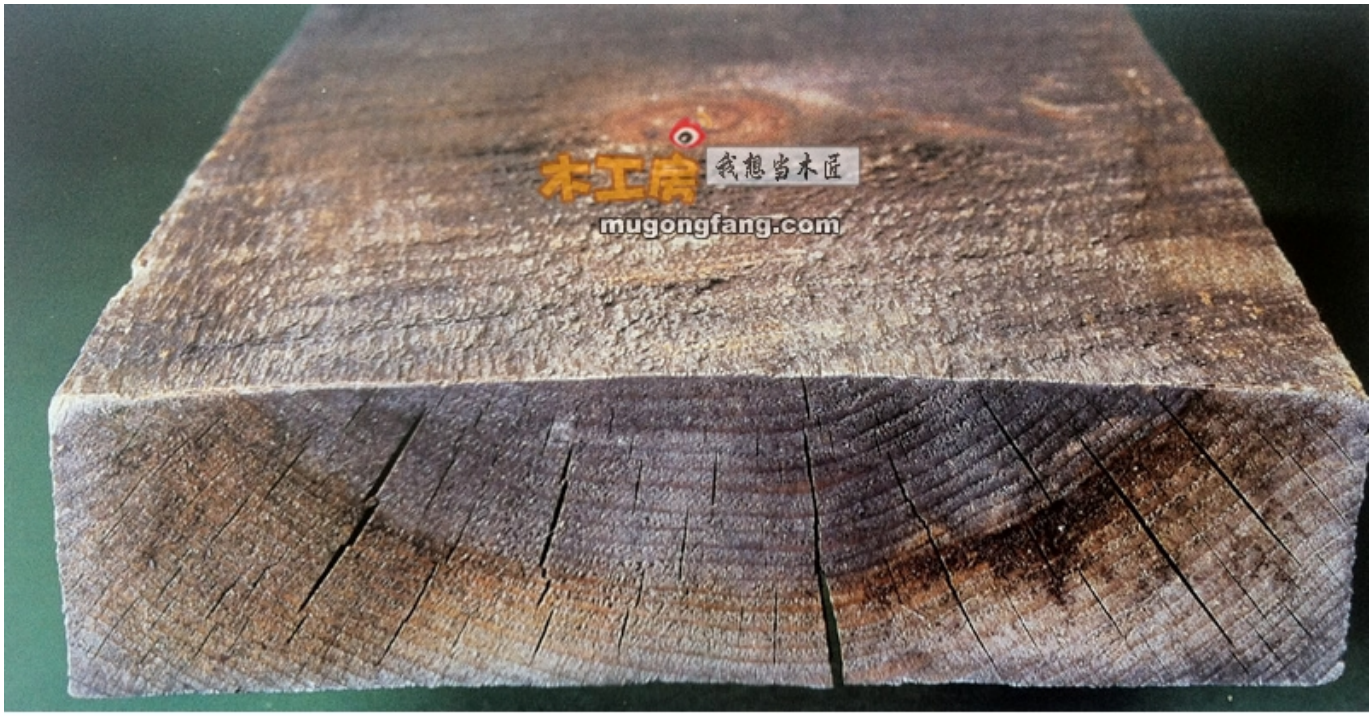
木工设计中的木材色彩

当我们提到胡桃木的色深以及其丰富的着色时，我们指的是它的心材。胡桃木和大多数硬木一样，边材的颜色较浅，质地较软。胡桃木、樱桃木、橡木这类木材，其价值在于其心材。而其它树种，如槭木、桦木等，其乳脂状的边材也很不错。作为一个家具制造者，你可以选择将边材和心材混在同一块木板中以获得颜色的对比效果，也可以使用单一材质使你的作品色调一致。mugongfang.com

紧，最终开裂，导致木材产生从外向里的径向裂纹。同理，端面的水分蒸发引起它的收缩，但它的内部潮湿部分不是收缩，并会给靠外的部分一个保持原状的张力。这样下去会怎样？结果就是，原木的端裂开释放这个张力。

一段刚伐下来的原木如果任其自然干燥，产出无裂痕木板的概率就会降低。解决的方法是将刚伐下来的原木锯成厚木板，然后用油漆或者蜡封住木板的端面。厚木板堆放时应该用小木块间隔开，这些垫块能使木板之间的空气自由流通；同时，应该避免阳光直射和极度干燥的环境。这个过程叫风干。一般情况下，1 英寸（2.54cm）厚的板子需要风干一年。

木材公司当然耗不起那么长时间让木材在仓库里慢慢的自然风干，所以他们使用干燥窑快速除水分。板材用垫块间隔开，分层堆放在干燥窑内。窑内流动着温暖湿润的空气，空气的湿度会逐渐降低，每次调整时空气的湿度都必须保持在比木材的湿度稍微低一点的程度。这种逐步降低湿度的干燥方法叫作窑干。如果操作正确的话，这样是不会使木材开裂的。



木材变干时会收缩。相比于木板的内部，其两端会先收缩，这就会导致端面开裂。

长纹理和端面纹理

为了理解长纹理和端面纹理的含义，我们再一次运用那个把木材比作一束用胶水粘起来的秸秆的比喻。木板的表面，相当于我们能看到的外围的秸秆，呈现的是“长纹理”（或者叫“边纹理”）。木板的两端，相当于我们能看到的秸秆开放的横截面，呈现的是“端面纹理”。

理解长纹理和端面纹理的不同，在我们胶合木材的时候非常重要。将两块木板边对边胶合在一起（长纹理胶合）可以看作用人造胶水代替木质素把木板中的“秸秆”重新粘起来，因此是非常牢固的。要知道，现代的胶水可比木质素粘得紧。而端面纹理胶合就显得不那么可靠了，那些多孔的易吸水的细胞会吸收胶合处的胶水，这样

就自然没有什么黏性可言了。

顺着纹理切割

mugongfang.com

人们在做木工活的时候常会听到一种说法：“顺着纹理切割更容易。”这是事实。比起拦腰把木头里的一个个长条细胞切断，把它们竖着分开要更容易些。如果你用斧头劈过原木，你就知道，沿着内部由折的纹理去劈比直接横劈省力多了。

手工刨、凿子，压刨的刀片都跟斧头一样，一切进木材，就会让木材顺着纹理裂开。如果你沿着纹理切，木材就会顺着纹理向外自然裂开，而不会产生什么严重的撕裂。相反，如果你逆着纹理切，木材就会朝内部裂开，从而发生“撕裂”。

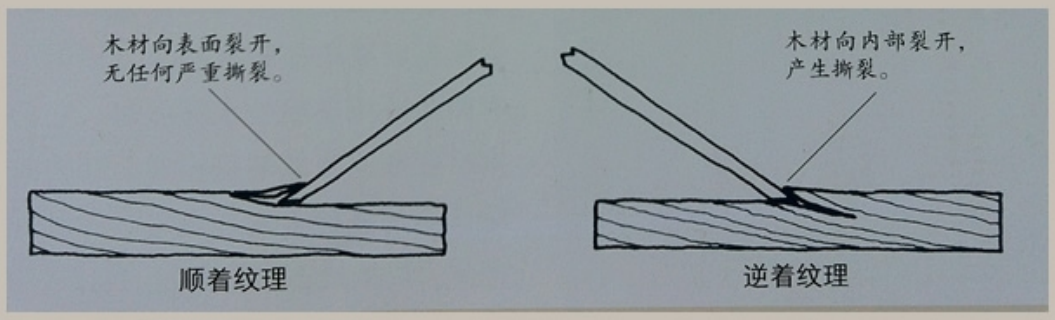
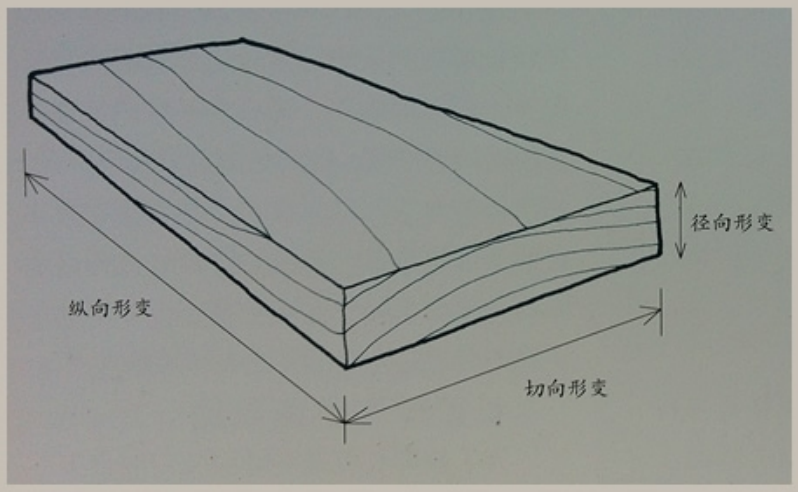


图 1.2 木材不同的形变

mugongfang.com



木材会随着湿度增大而膨胀，随着湿度的减小而收缩。但每个方向上的形变程度是不一样的，切向形变（或多或少地平行于年轮）大于径向形变（垂直于年轮），纵向形变（沿着纹理）一般最小，基本可以忽略不计。

mugongfang.com

径向形变和切向形变

当木材收缩或者膨胀时，它在每个方向上形变（见图 1.2）的程度是不一样的。在硬木（如樱桃木、枫木等）中，一般垂直于年轮的形变（径向形变）程度大概是平行于年轮的形变（切向形变）程序的一半。认识到这一点很重要。一个圆榫会随着内部水分的改变而变成椭圆形，一块弦切的板子有可能变成杯弓形。

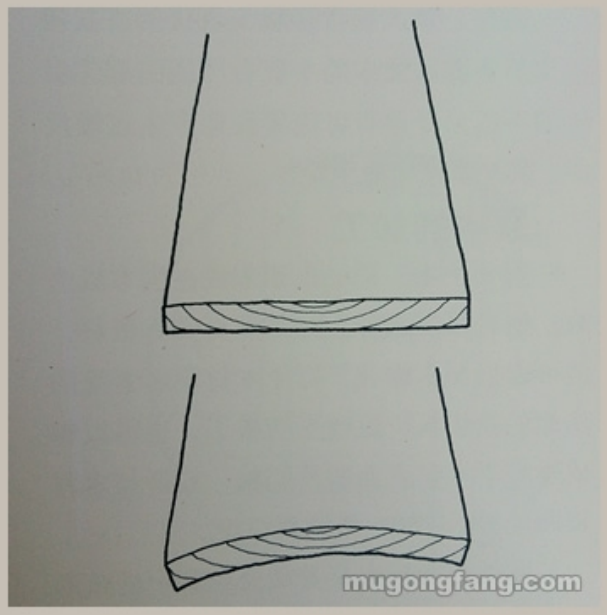
木材小贴士

因为端面纹理是外露敞开的，其吸收和散发水分的速度要比开纹理快得多。除非木板的端面被密封过，否刚在开燥过程中它们要比木板的其它部份收缩的快。不管原木要存储多久都应该先给端面上蜡、涂漆或者采用其它的处理方式以防止端面开裂。

杯形形变、弓形形变和扭曲

在形状上，木材有三种形变：杯形形变（见图 1.3），弓形形变和扭曲。杯形形变是指在宽度方向的曲线形变，而弓形形变是沿着长度方向的曲线形变，至于扭曲则是沿着长度方向的螺旋状形变。

图 1.3 杯形形变



这块弦切板在变干时发生了远离树心方向的杯形形变。



扭曲是木板沿着长度方向的螺旋状形变。图中所示为日本杉木的扭曲形变。

除了湿度的变化，木材的“记忆能力”和内应力也是木材发生变形的重要原因。木材具有“记忆能力”，一块经过烘蒸变弯的木板，即使已经干透了，当周围的湿度增加时，它内部被压弯的纤维仍然会努力它们原来的状态。这就象一块干巴巴、皱巴巴的清洁海绵被丢进洗碗水后，会恢复原来那种平整、方正的形状。当弯弯曲曲的纤维重新吸水膨胀时，它们将促使木材变回原来的笔直模样。好的曲木家具应该通过各种工艺锁定它的每个弯曲部分，以抵抗木材本身的“记忆能力”。

内应力是由树木具体的生长情况或木材变干的方式决定的。当你在台锯上沿着板材的长度方向锯切（直切）

木板时，锯出来的两边有时彼此并不平行：它们要么往一起挤，夹住锯片，要么向两边分开。导致这种情况的原因可能是，当板子上裁去一些木料之后，木材内部的生长应力变的不均衡，它需要通过形变达到受力平衡。当然，烘干不当或者木材内部湿度不均匀也会造成这种现象。

之所以会发生扭曲，是因为许多树在生长时本身就有一点螺旋式生长的倾向。被加工成平板的木材，由于被切掉了部分木料或者内部湿度波动，其内部的平衡会发生变化，这时它就倾向于在一定程度上恢复扭曲的状态。

从一块板材的表面切掉一些木料，会导致它产生杯形形变、弓形形变或者扭曲，因为原有的应力平衡被打破了。

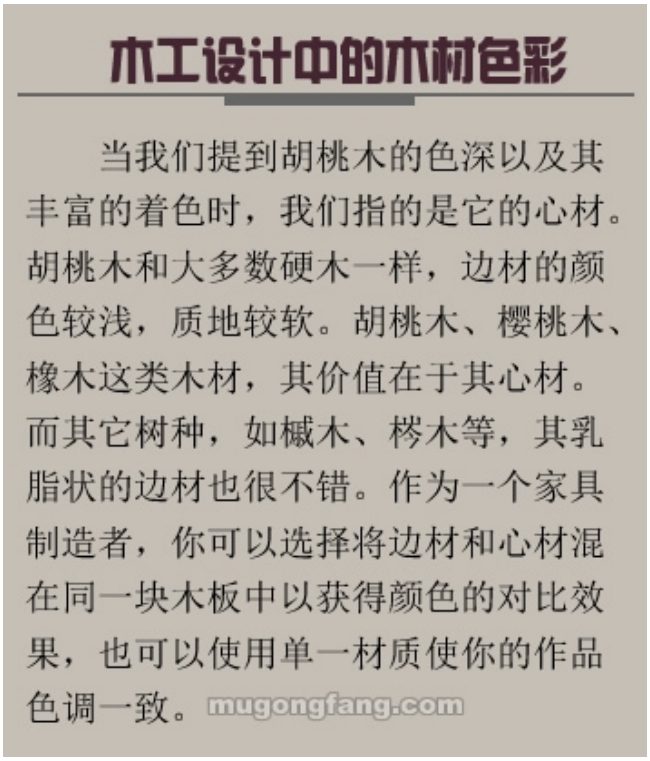
大多数时候，只有当你去掉的木料厚度超过 1/8 in(0.32cm)时，这些变化才能被发觉。我曾经有一次很受打击的经历：我用手工刨刨一个英国橡木的桌面，我一点儿一点儿的刨，可到最后发现不对劲儿，最终我不得不无奈得看着它成为一个失败的作品。做木工有时就会这样的。

如果板子的一面受潮了，这一面就会膨胀，使板子背向受潮面形成杯状弯曲。这种形变（临时的）可以把板子内侧也弄湿或者将板子外侧烘干后消失。

一块硬木板经过烘干并平整定形后，一般不会发生弓形形变或扭曲。但是，发生杯形形变的危险还是有的。

木材的类型

木材有许多种类，但总的分为两大类－－硬木和软木。通常来说，硬木产自落叶类树木（落叶乔木）。软木则大多来自松柏科树木（处观呈锥形，四季常青的裸子植物）。



家具制作者通常更加青睐硬木。它们结实，形变量少，纹理形状多种多样，颜色丰富，光洁度好，切起来更干净，残留在台锯和电刨刀片上的木屑也更少。

而软木，如冷杉、松木、云杉和红杉等，在建筑施工中用得比较多，比如做框架、修缮用料、家装材料等。一般来讲，硬木的硬度要比软木大，但也有例外，比如有一种南方松木（软木），其密度和硬度就比属于硬木的椴木要大。

硬木在世界各地均有分布。人们跟据颜色、密度、多孔性和纹理等参数来区分不同的种类。我个人一般用美国国内产的硬木，如樱桃木、枫木、桦木、橡木、胡桃木和白杨木等。有的家具制作者好像更喜欢优雅或华丽的进口硬木，比如非洲红木、紫芯木、细孔绿心樟木、红木、柚木、桃花心和黑檀木等。

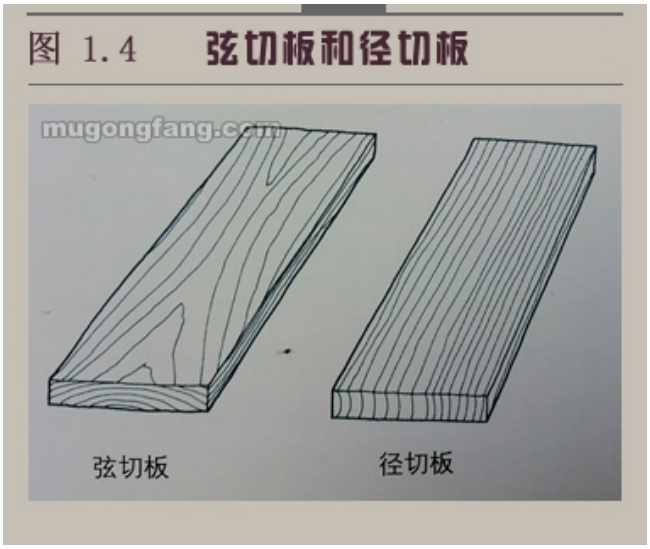
我之所以选择国产的硬木，是因为它们取材方便、价格合理、易于加工、而且有丰富的颜色、纹理和形状，能满足我的各种设计需求。当使用进口木材时，你必须考虑它的可持续性，如果是很难长的树，你还要计算取材的生态成本。

而且，吸入或者接触（直接的皮肤接触）某些进口硬木的木屑有可能引起你身体的不适，严重者可能导致你产生过敏反应，甚至带来生命危险。

原木的加工

当一个木工把一根原木放在锯木机上时，他有很多选择。如果需要实心板材，他可以把原木锯成平行于木材圆形表面的切面的弦切板（也叫平切板），也可以锯成垂直于木材表面的径切板，或者与木材表面呈 30 度~60 度角的斜切板。

弦切板的标志是其端面纹理中的弧形纹和表面纹理中的火焰纹。径切板的特点是其端面纹理中有相互平行的



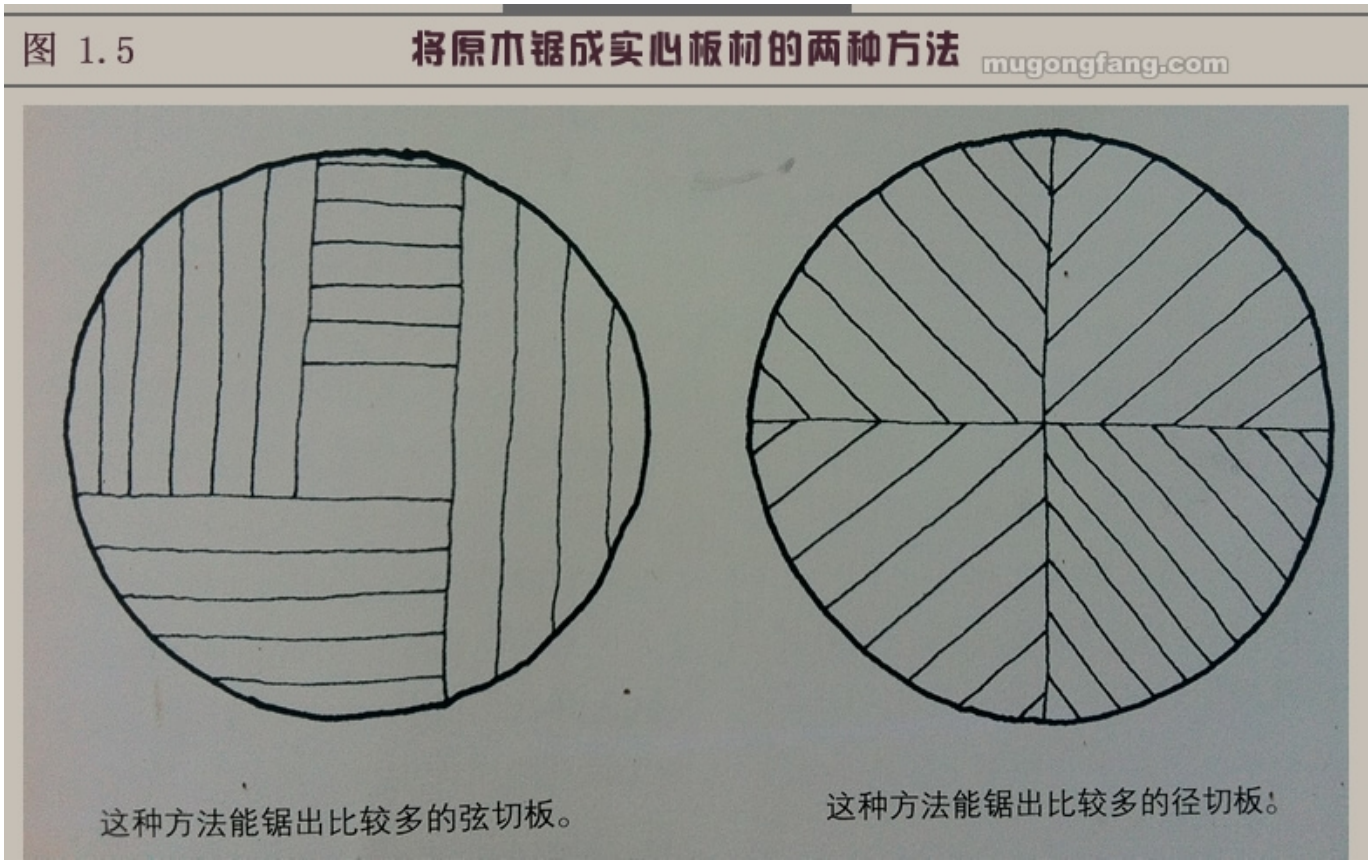
垂直于表面的条纹以及表面纹理中有平行的直线纹。斜切与径切板类似，唯一的区别就是其端面纹理中的线条并不垂直于板材表面，而是斜的。

弦切板比径切板和斜切板更容易发生弯曲，因为它的两面要承受同时来自径向和切向两个方向的不平衡的力，然而，径切板和斜切板的加工成本要比弦切板高，且木料利用率低。鉴于这些原因，在木材场见的最多的还是弦切板。

图 1 . 5 展示了两种不同的加工原木的方法，即弦切和径切。你也许会问，锯弦切板时从一边开始一直平行锯到底岂不是更好？但实际上每棵树的中央部分都是不能用的，因为有髓心和密集的节疤。所以，想把用来做家具的原木加工成弦切板的方法是，从四个边分别开始锯原木，以避开原木的中心，具体见图示。

锯原木时还要决定将木板锯到多厚。一般情况下，卖给木材场的木板厚度是 1 in（2.54cm）~ 2 in（5.08cm）。不过，考虑到木板在干燥后会有所收缩，要让木板最终达到所需要厚度，在从原木上把它们锯下来时要在厚度上多留一些量。

薄板



大量的木材需要要被切割成厚度均匀的 1/8 in（0.32cm）~ 1/100 in（0.03cm）厚的薄板，一般商用薄板的标准厚度为 1/36 in（0.07cm）~ 1/42（0.06cm），而且现在有越来越薄的趋势。

薄板在工业上的用途主要是制作合成板和其它板状产品。家具制作者用薄板来制作桌子和橱柜等家具的表面，或者通过层压技术制作弯曲的形状。

薄板可以通过平切或旋转切得到（见图 1 . 6 ）。旋转切得到的薄板多用于建筑施工，它们的表面会有很多不规则的木纹。家具制作者更钟爱平切的薄板，因为它们看起来像弦切实木板或者径切实木板（取决于其切割方式）。



图中所示是一些薄板，可以看出它们的颜色和纹理多种多样。

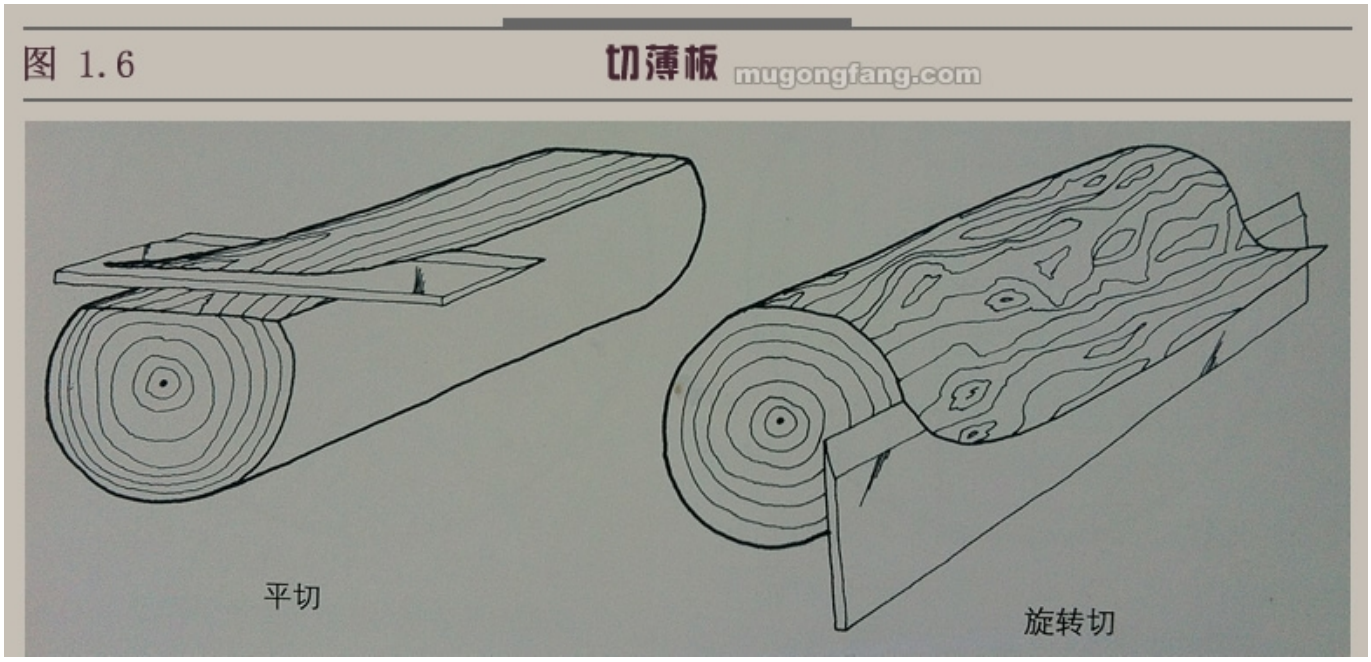
平切薄板一般按照其被切下的顺序堆砌起来作为一个整体出售，因此家具制作者能利用这些薄板在纹理和颜色上的搭配进行一些设计。

合成板和人造板

世界上大多数木材都被作成了合成板和人造板。尽管合成板的概念早在数千年前就已经被提出，但直到第二次世界大战时期高质量的胶水产生并发展了，它才被付诸实施。合成板由多张薄板层叠而成，且相邻两块薄板的纹理方向彼此垂直（见图 1 . 7 ）。这样一来，合成板中每一张薄板的长纹理都能起到防止毗邻木板横向收缩的作用，从而维持整块合成板形状的稳定性。合成板另外一个优点是由于它的纹理比较复杂，它不像实木那样容易开裂。

尽管本书中的所有练习都没用到合成板，但不得不承认，在大多数情况下，合成板是合理的甚至是理想的木工材料，尤其是在制作家具时。

做家具用的合成板可以通过厚度、质量以及内部的薄板种类加以区分。零售的用于橱柜的桦木合成板是由外层



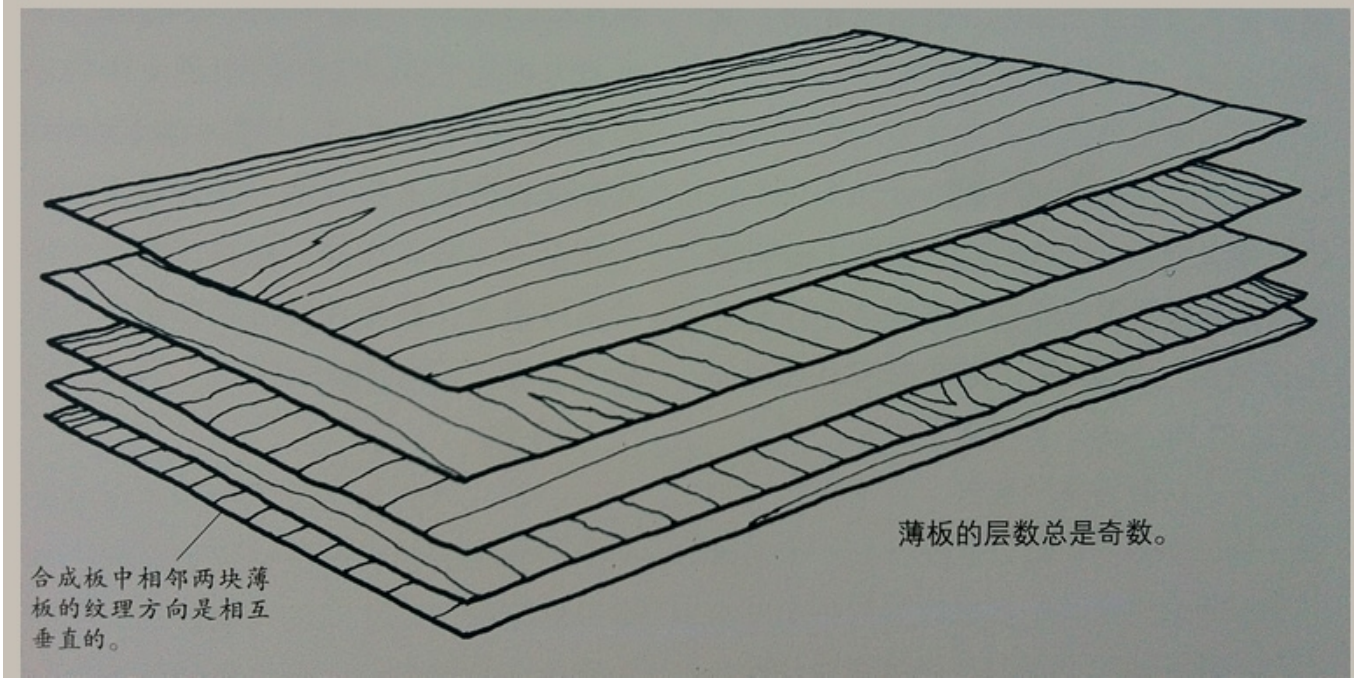
的桦木薄板黏附在较厚的白杨木基础上制成的，厚度从 1/8 in （0.32cm）至 3/4 in （1.91cm）不等，是一种结实可靠的板材。

还有一些合成板，它们的厚度不一，外层是较好的硬木薄板，中间的基层是桦木、白杨木或密度板。我一般买 1/4 in （0.64cm）厚、表面是硬木的合成板来做抽屉的底板和橱柜的背板。薄一点儿的合成板（1/8 in,约 0.32cm）和富有弹性的“可弯曲的合成板”可以用来做有曲度的形状。

人造板是用胶水把各种木头碎屑和颗粒粘起来定型之后得到的。人造板有很多名字，比如刨花板、密度板、碎料板、纤维板等，它们的用途与合成板差不多。

人造板种类多样，区别在于用来合成的木屑的大小，以及它们被挤压的程度（密度）。我个人对这些人造板没什么兴趣，因为它们又重又不结实。重是因为加了太多胶水，而不结实是因为它们没有连续的木纤维。但这并不影响它们极高的使用率，它们被广泛地用来做模型甚至是精美的贴面家具，因为它们便宜、稳定，光滑、密度高。

图 1.7 合成板 mugongfang.com



买木材

硬木供货商一般比较难找，他们大多只做专业木工的生意。当我还住在落基山西坡时，为买硬木我不得不开 200 mi（321.87km）的车去丹佛。

在人口 较密集的地区，买木材相对容易一些，你可能在附近就能找到一家卖硬木的零售商，或者一家也做零售买卖的木材场。现在比较方便的是通过网络订购，很多木材公司都已经开拓了他们的互联网上的市场

如果附近就有供应商，当然还是去现场看货比较好，你可以精挑细选，从一堆木材中选出你中意的。大多数木材卖场是不允许挑选的，但是一旦发现一家可供挑选的，你就首战告捷了。

你们当地的建筑供应商一般都是按批出售木材的，如果是软木，则同一捆里的木材会被裁成一样的尺寸。比如把一棵杉树切成清一色的 10 ft（304.8cm）长、端面面积 2 in * 4 in（5.08cm * 10.16cm）的规格。硬木则不同，在同一批的硬木中，其厚度和分级是统一的，但在宽度和长度上还是不一样。在同一批里没有绝对一样的两块板材，即使在同一个等级里，木材的质量也会大相径庭。

木材小贴士

当木材从锯木厂运到木材场的时候，从同平种但不同棵的树中锯出来的木材往往会混在一起。当一个比较大的工程需要比较多的木材时，往往会遇到困难，因为每棵树产的木材颜色都不一样，这就很难选出颜色一致或匹配的木材。一些木工通过在木地锯木厂进行整棵树的定制切割或者便携锯进行实时切割来解决这个问题。

总是奇数

mugongfang.com

合成板中用的薄板的厚度和层数是可变的，而且层数总是奇数而不是偶数，所以两块最外层的薄板的纹理往往是平行的。这种做法可以防止合成板在潮湿的环境中发生杯形形变——因为如果最外层的一块薄板受潮而向整块合成板施力，另一侧与之相对的薄板也会产生一个相反方向的力，使整块合成板最终达到受力平衡。

分级

一般在木材加工场就会给木材分级。分级的标准有板材宽度、优质面的边材含量以及刨掉节疤之后的木料产率。根据美国传统的分级系统，最高级的硬木是ＦＡＳ级（一等品和二等品），其次是精选级和优质级，再次是普通一级和普通二级。最次的只能用来制作板条箱和托板。在贸易全球化的今天，你还可能遇到ＦＥＱ标准（First European Quality，第一欧洲质量标准）的木材，这种木材比ＦＡＳ级的更好一些。我个人总是尽可能买高级别的木材，通常是一等品或二等品。但是即便是一二等的木材，也不总是好的。我曾经从一大堆樱桃木中只挑选到了三块非常好的板子，剩下的不是有形变的 ，就是边材太多或是布满节疤的。

市场上出售的硬木都是粗锯的，或者只是对表面进行了简单刨光的。板材之所以被称为是粗锯的，是因为它们在被加工后留有粗糙的表面。常见的板材厚度有 4/4（四分木，厚 1 in，即 2.54 cm）、5/4、6/4 和 8/4（八分木，厚 2 in，即 5.08cm）。粗锯的硬木至少要达到它们的标称厚度，因此 4/4 的粗锯板材至少是 1 in（2.54cm）厚。而表面刨光的板材（就是用刨子把其表面抛光后得到的木材）在加工过程中最多可失去 1/4 in （0.64cm）厚的木料。所以，经过简单刨光后的 4/4 板材，通常厚度为 13/16 in（2.06cm）～7/8 in（2.22cm）。

因为即使是在木材场做过表面刨光处理的板材到家后也需要重新加工，以保证其达到真正的方正，所以我个人比较喜欢粗锯的木材，它留给我加工的余地比较多。有些木工会带着手工刨到木材场去挑那些粗锯木，为的是能更好的看到木材的纹理。总之，不管在什么情况下，在将木材买回家之前，一定要仔细的观察它。端面检查是必需的，表面检查也很有必要。一般通过小范围的表面检查就能了解木材的一些情况，比如是否烘干不当，是否有像蜂窝一样的小点和小裂纹等。要知道，这些小问题都会影响木材的适用性。

木材尺寸计算 mugongfang.com

美国市面上的板材是以“板英尺”为单位标价或出售的。1 板英尺的板材即为长和宽各 1 ft（30.48cm）、厚 1 in（2.54cm）、体积约1.44 in3（约2359.74cm3）木板。如果三种尺寸都用in计量，可以通过如下公式换算成板英尺：

板材的体积（板英尺）＝长*宽*厚/１４４



2 接合

接合是一门将木材彼此连接的艺术。木材相互咬合、螺钉接合、胶水结合等都是木工接合方式，都可以单独或者混合使用。尽管螺钉和胶水可以帮助一个木工快速地做好一个书架，但精美的家具还应该有精确切割的相互咬合的木材部件。椅子腿与横档之间，或者抽屉的侧板和前板之间的接合，必须能承受日复一日的使用中的上千次压力，并且能够对应年复一年季节变化对木材的影响。

其实许多现代的接合技术早在数千年前就被古埃及人运用过，只不过貌似欧洲人在长时间内把它们给忘记了，直到中世纪的晚期。经过这么多个世纪，榫头、榫眼以及燕尾榫在木工接合中依然是人们比较喜爱的东西。木工接合技术真正的发展始于２０世纪中期，是伴随着高质量胶水的产生而开始的。

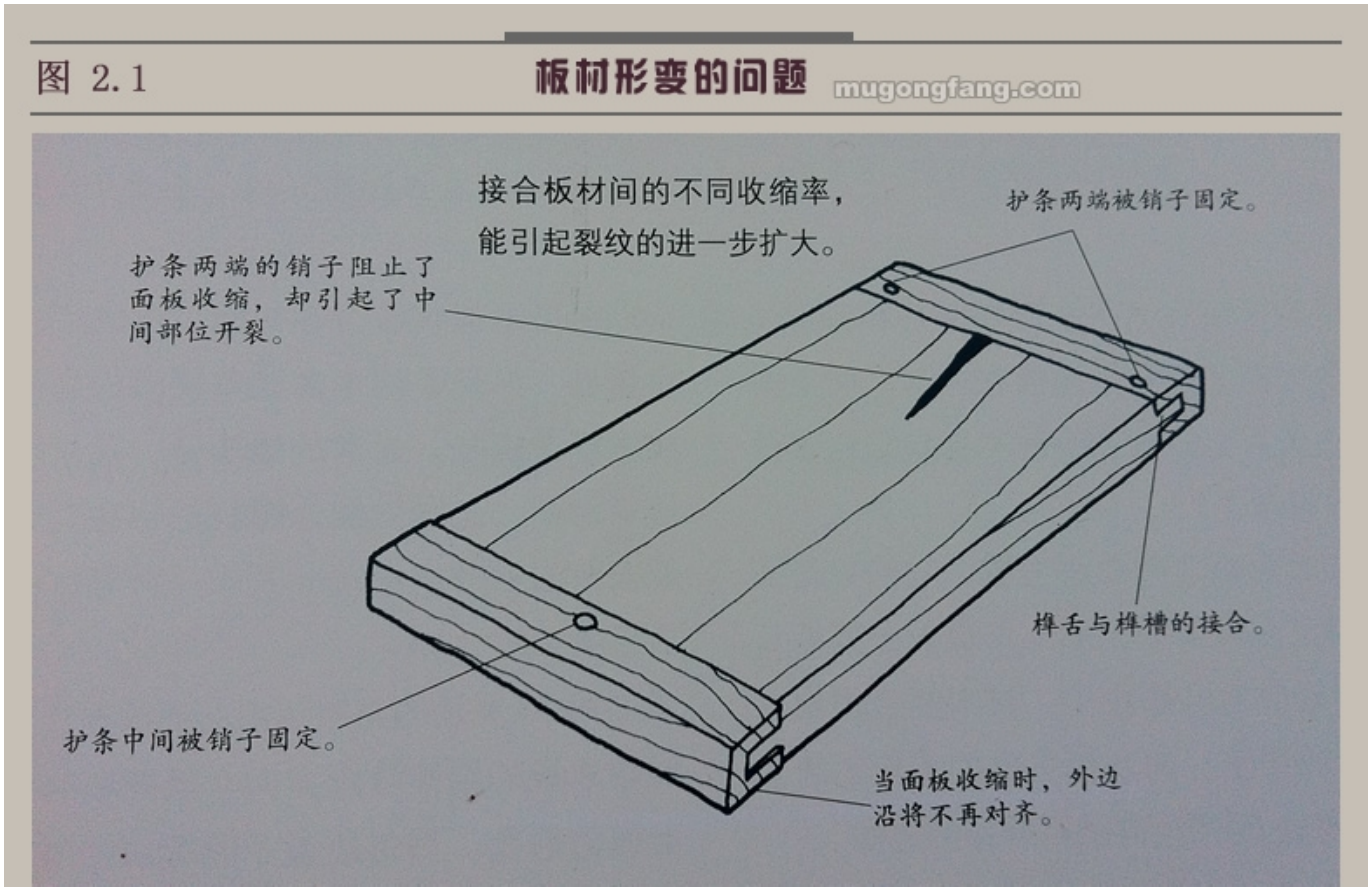
一个接合如果是通过木材之间的物理咬合而实现的，那么我们说它具有机械强度。如果是用胶水把木材长纹理面粘在一起，这个接合就具有胶合强度。一个接合有时候只需具备物理强度和胶合强度中的一个就足够了，有时则需要两者兼具。

在处理木材接合的问题上，始终困扰木工的一个大问题就是木材的形变。另外一件需要注意的事情就是粘的

时候要把胶水涂在长纹理面上，这样产生的胶合力比较强，而在端面处胶合会很不牢靠。

木材形变的应对措施

当把两块木材接合在一起且两者的纹理相互垂直时，一块木材的收缩会受到另一块木材长纹理方向上稳定性的制约，这样一来木材的形变就会引发问题。普通的砧板就是个很好的例子。如图 2.1 所示，中间面板的纹理垂直于两边护条的纹理，它使用的是舌槽接合，一根护条的中央被销子钉上，另外一根护条的销子钉在两端，没有使用胶水。



现在，让我们想象在一个很干燥的环境下这块砧板会发生的变化。中间的面板会横向（垂直于而非沿着纹理方向）收缩。只有一个销子的那端没什么大问题：收缩只会向着中间的固定点进行，因而产生的唯一可见的变化就是砧板的外沿不再平齐。而另一端可就没这么简单了：护条的长度会保持不变，面板的榫舌被钉死不能动，结果面板会因为不能收缩，但又要释放来自榫舌两端的固定施加的拉力而在中间裂开。如果用胶水在同样的位置进行定点固定，结果仍是一样的。而如果在砧板的整个榫舌的榫槽里都涂上胶水，拉力扔然会像在上述情况中一样出现，而开裂现象会更严重。

用销子固定砧板两端的较为稳妥的方法是，在榫舌上打个狭长的孔，既要允许有一定的空间让销子做少许位移，又要保证护条能正好抵住榫肩部。

橱柜的门和桌面会面临另一种变形的问题：假定木材有杯形形变和横向形变时，怎样才能让它们依然保持平整和稳定？

传统的解决方式使用面板和衬木结构。几块板子边对边的放在一起，配上两三根垂直于它们放置的衬木来让它们保持平整（见图 2.2）

如果面板之间没有上胶，它们只是被螺钉固定在衬木上，那么每个板子就能互不影响地收缩和膨胀了。衬木能合理的保护它们的平整，而互相重叠的木板边缘能防止它们之间产生肉眼可见的缝隙。

如果木板被胶合在一起，形成了一块整板，你就必须考虑让整块面板能横向收缩或者膨胀。通常的做法是：

在衬木上切割出槽，这样就能让螺钉的柄在其中随着面板的形变而移动。其中一种具体的做法见图 2 . 3 。

图 2.2 面板和衬木结构



图 2.3 允许木材变形



图 2.4 端面纹理的排列

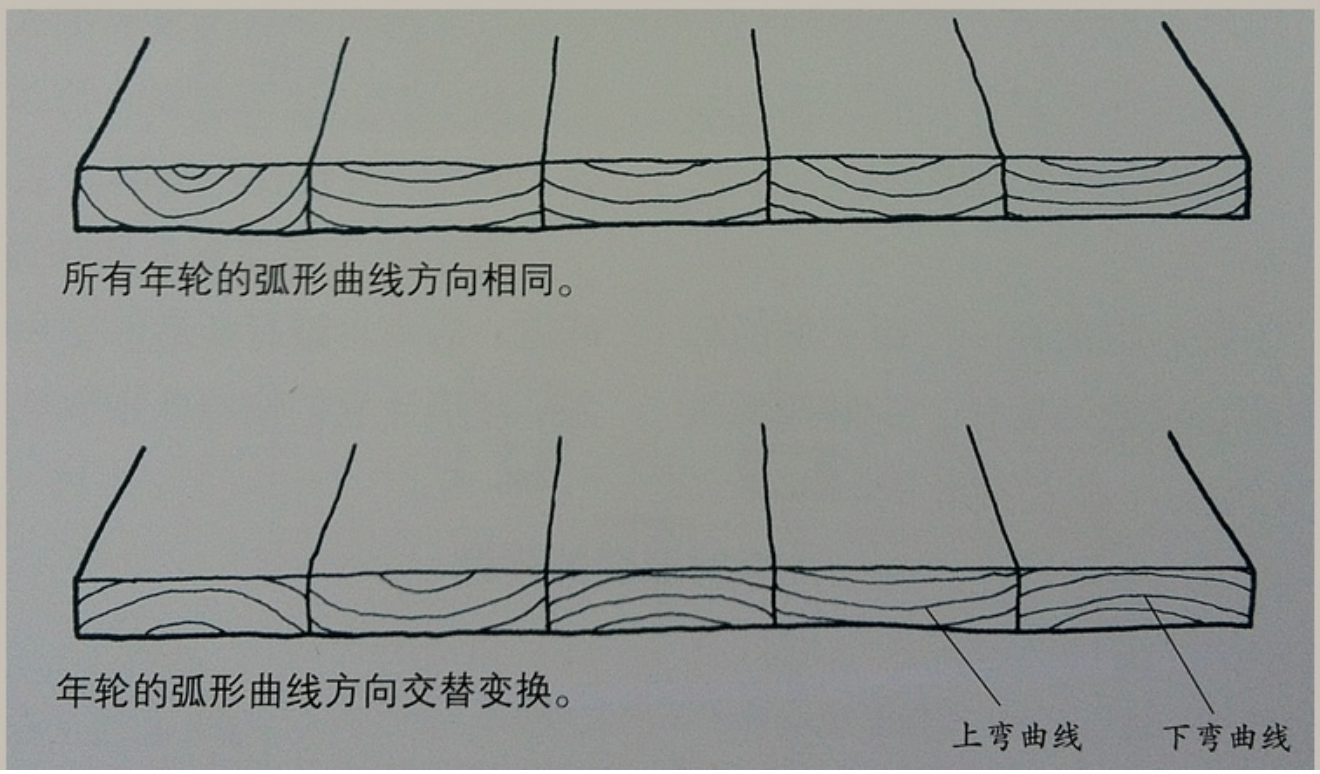


图 2 . 4 展示的是组装桌面的两种方式。每块木板的端面纹理方向会最终影响整块面板的形变：当每块板子的端面纹理方向一致时，面板很容易因受潮而变形，就像一块完整的木板一样。这样的话就需要安装一根衬木，将一棵卯钉钉在中间，以防止湿度降低时木板中心上翘而发生杯形形变。另外还需要两颗铆钉，在靠近末端的两个螺钉槽里各钉上一颗，以防止湿度增加导致边缘起翘。

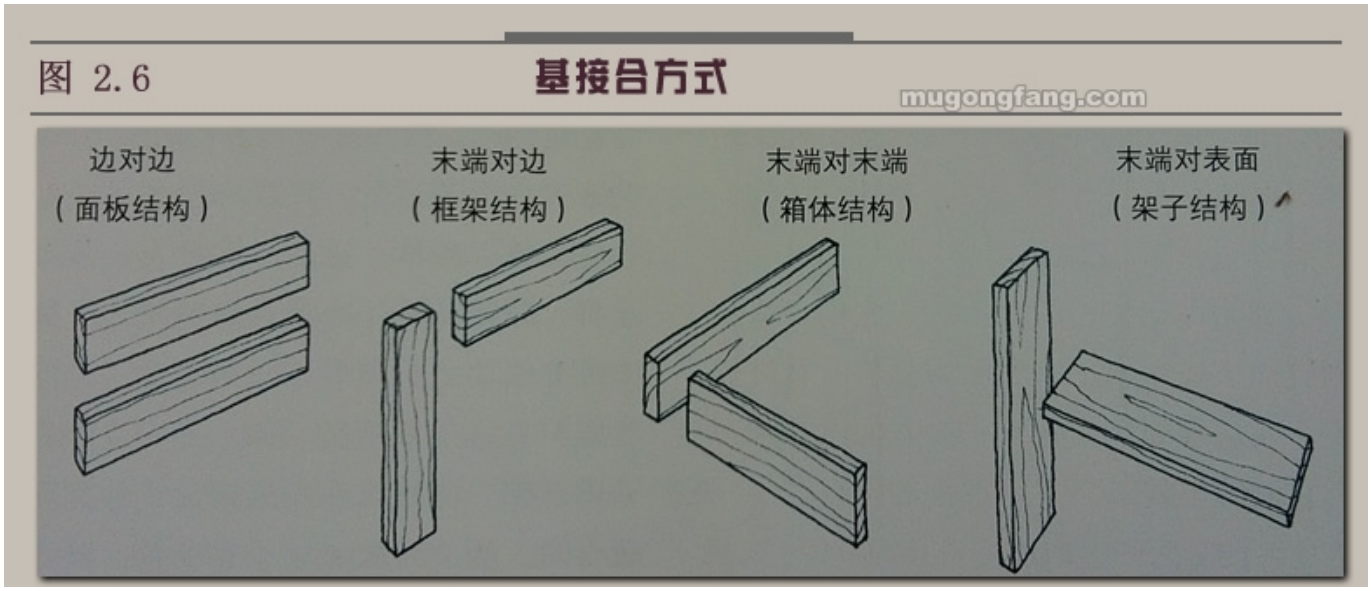
我们可以使用另一处方式来有效的减少杯形形变。具体做法就是让年轮的弧形曲线方向（下弯曲线和上弯曲线）交替变换，这样它们产生的形变力会相互抵消，保证整个表面的平整。第三种方法（我经常使用的方法）是，如果可能的话，把每块面板外观好的一面朝上，而不用计较年轮的曲线方向。

想把实木板拼得又宽又平整，最好的方法是运用方框面板结构（见图 2.5）。竖直的框条叫梃（大边），横着的框条叫冒头（抹头）。因为四周框架的纹理布置，相当于木材的长纹理绕了方框一周，这样唯一可能随着湿度变化而变化的是梃的宽度，但这个变化量一般很小。面板没有用胶水而是直接卡在槽内，这样它就能自由地收缩和膨胀，而不会发生杯形形变了。



在家具制作中有四种基本的接合方式（见图 2.6）。第一种是木材长纹理间的接合，主要用于拼接桌面或将薄板子加厚；第二种是一块板子的端面和另一块板子的长纹理边之间的接合，用在门框和桌子的挡板上；第三种是两块木板的末端和末端接合形成一个直角，用在箱体结构（盒子、箱子、抽屉等）中；第四种是一块木板的末端和另一块木板的表面接合，做架子时用的就是这种。

采用第一种方式时，如果两块木板的接合处干净的话，是不需要机械接合的，只要用胶水就可以了。因为胶水在木块之间形成的黏着力比一块木头里木纤维之间的木质素提供的黏着力要强，所以胶粘的地方反而是整块木板中最牢固的部分。一些木工在做边缘接合时也会用到圆榫、方栓或者饼干榫等，但这一般是为了在胶合时更好的对齐板材。



第二种方式，就是典型的接合冒头和梃的方法。这种接合主要用到榫头、榫眼、饼干榫、圆榫、方榫、榫舌和榫槽等。在这类接合方式中榫头和榫眼是最佳的选择，因为它们的机械强度和胶合强度最高。

在箱体结构中，效果最好的燕尾榫，其次是等缺榫，再次是方栓、榫舌和榫槽、圆榫、螺钉、钉子等。

对于架子，有两种接合方式很好。一种是滑入式燕尾榫，但是要想切割得很精确并进行大面积组装是比较困难的。另一种是我个最喜欢的，叫“艾伦.彼得斯接合”（见图 2.7）。这个名字是我起的，用来表达对一位英图家具制作者的崇敬之情。当然，我是从他那儿学到的这种接合方式。其它不太常用的将搁板连接到框架上的方法分别是圆榫、饼干榫、榫舌和榫槽以及纳入槽接合。

下面举了一些基本的木工接合方式。后面的第 6 章和第 7 章会具体展示如何制作榫眼和榫头（见后相关章节）



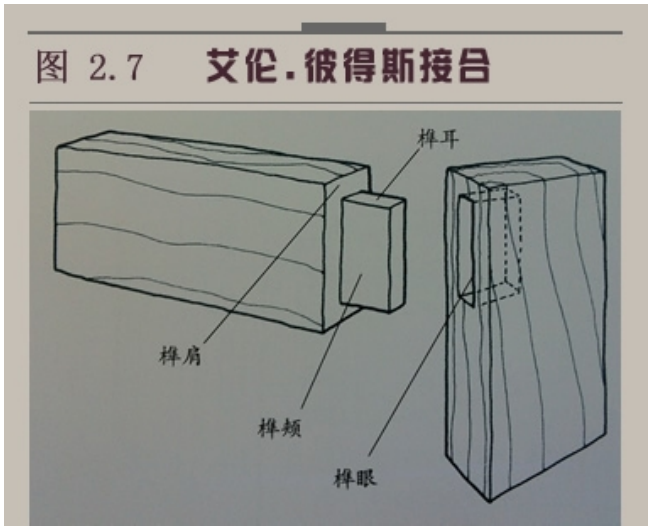
以及燕尾榫（见后相关章节）。

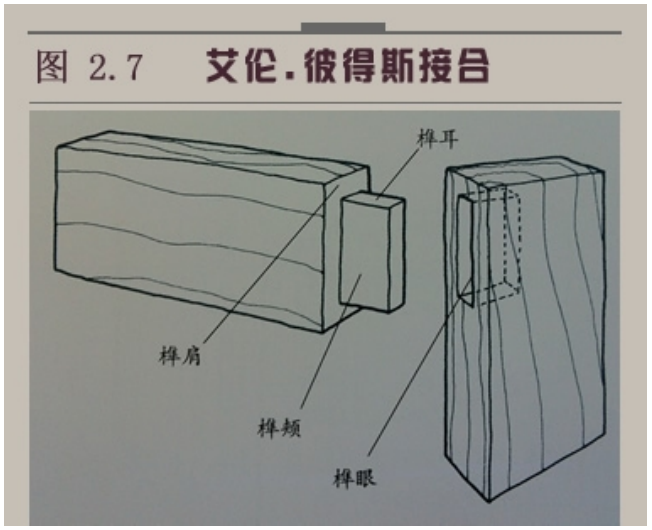
木材小贴士

你不必总是选择最牢固的接合方式。有时候根据你想要的外观、拥有的时间和手头上的工具选择合适（并不一定最牢固）的接合方式就行。举个例子，尽管燕尾榫接合是最牢固也是比较耐用的，但我们还是看到很的盒子是利用等缺榫来接合的，因为它既能满足要求，又比较经济方便。

榫眼和榫头接合

榫眼和榫头接合，又称榫卯接合。榫眼（卯）是在木头里挖出来的一个孔，通常是矩形的。榫头是一块舌状



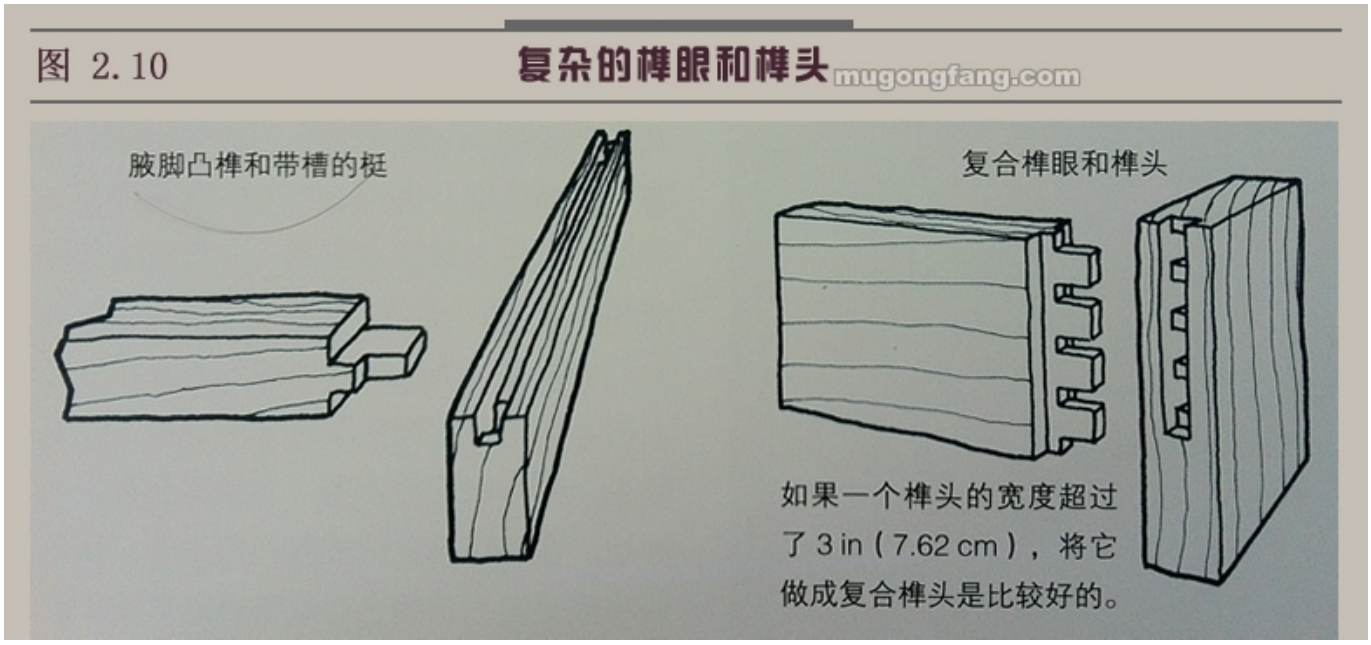


的凸出木块，用来和榫眼相适配。榫眼和榫头的类型有很多，比如暗榫、通榫（明榫）、开口贯通榫、腋脚凸榫

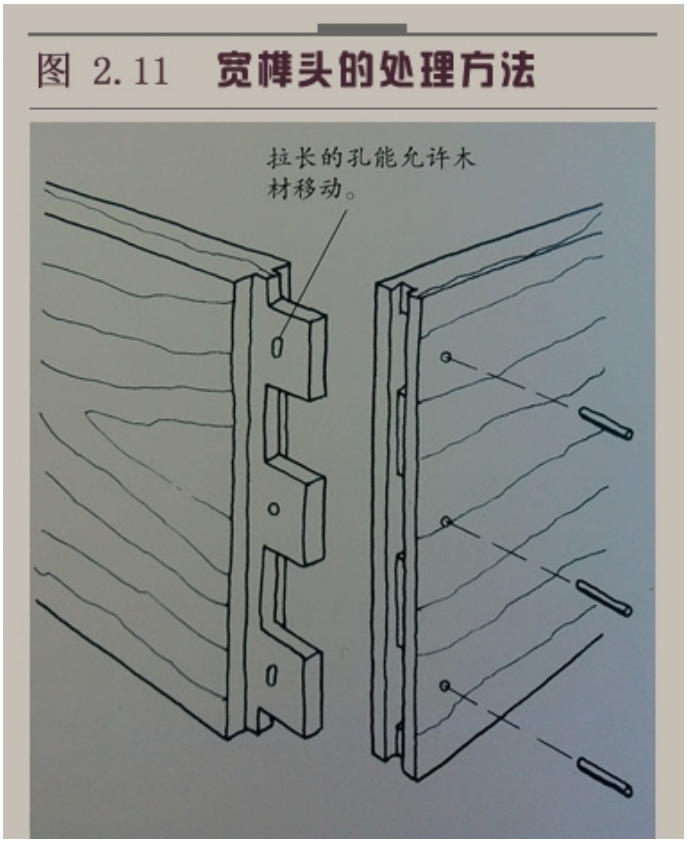


（小根迭台暗纳接）等。暗榫在组装之后就看不见接合处了，因为榫眼只存在于木板的一侧，是一个没有挖通的凹槽。而通榫在组装以后仍然能看到接合处，因为榫眼是完全切穿的。开口贯通榫本质上是一处敞开的榫眼和榫头，它的榫眼的三个边是开放的，在组装后榫头的两个面会露在外面。

腋脚凸榫（见图2.10左图）具有更强的机械咬合度和更多的便于上胶的长纹理面，这样可以增加榫眼与榫头的接合强度。通常我们使用腋脚凸榫是为了一些很实用的目的，比如为了放置面板，在一扇门的梃上挖一个贯通的凹槽，这时就可以用腋脚凸榫来把这个凹槽填上。不然的话，凹槽会在门的边缘显示为一个小方洞。



一对比例适当的榫头和榫眼接合后，其机械强度相当可观的。如果榫头处在用胶水、销子和楔子进行固定，那么接合处将更牢固，很难被拉开、扭开或者掰开。除了机械强度，比例适当的榫眼和榫头还能提供很强大的胶合强度——榫颊的长纹理和榫眼侧面的长纹理成90度角相接触。我们也许会认为，榫颊和榫眼侧面在形变上的不同，会逐渐消弱接合的力度。但实际上，除非榫头特别宽，一般不会有什么问题。在制作精良的榫眼榫头中，只有一小部分需要在接合面施胶固定来保证接合的整体性。大多数压力都可以通过接合部件本身的机械特性承受住。



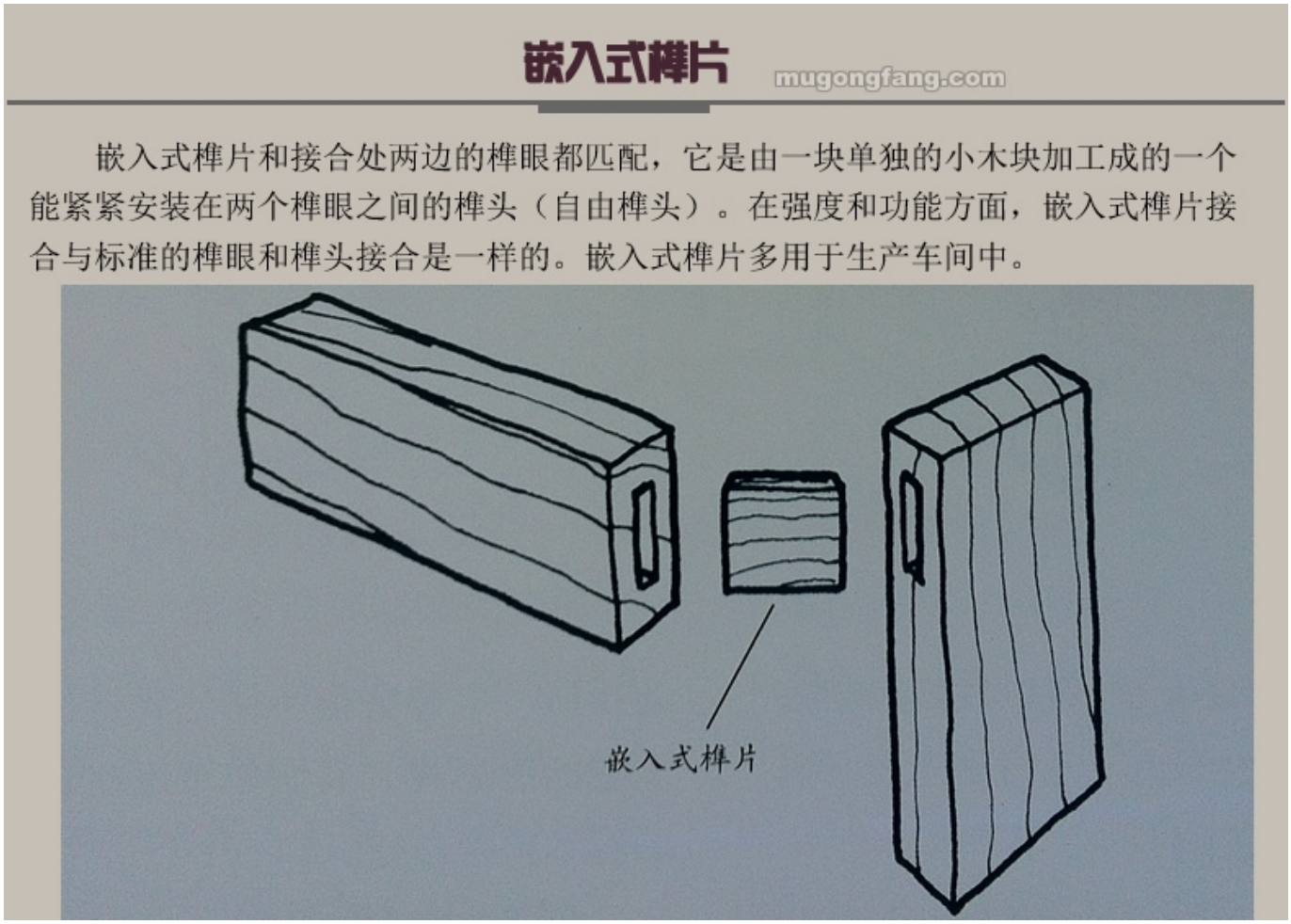
榫头的比例规则是其长度至少是厚度的2～3倍，一般3倍为好。在框架结构中，榫头的厚度通常是这样决定的：榫眼本身要和它两边的榫肩一样厚，而榫眼的厚度直接决定了榫头的厚度。榫肩不易过薄，否则很容易在受力的情况下发生破损。

对榫头宽度的要求就相对比较松了，它只取决于所用的冒头的宽度。当然，如果一个榫头过宽（通常超过3 1/2in，即8.89cm），榫颊榫眼壁之间不同的形变程度就会显现出来，最终导致接合失败或者在接合处发生开裂。对榫头过宽问题的传统解决方法（同样适用于做得不是很好的榫头）是用一系列更小的腋脚凸榫（见图2.10中右图）代替，这样能让收缩产生的压力更均匀的分散掉。更好的解决方法是，用销子通过椭圆形的槽将榫头固定在过宽的榫眼中，给其一定的空间可以侧向移动以缓解压力（见图2.11）。

另一种相关的接合方式是圆榫眼和榫头接合，不过其效果和圆榫接合差不多，也具有圆榫接合所具有的缺点。具体如下所述。

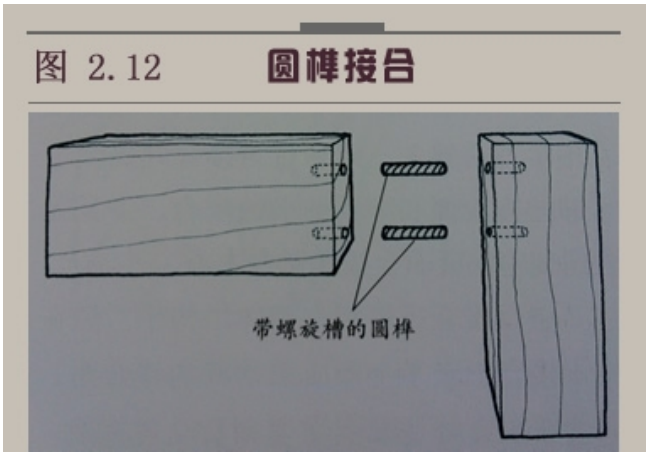
圆榫接合

圆榫接合很可能是木工和制造商最常用的一种接合方式，但这并不意味着它的效果就好。圆榫接合有其无法避免的缺陷，这限制了它的效果。事实上，如果你见过掉了腿的桌子和椅子，你就会注意到它们是用圆榫接合的。圆榫接合之所以流行是因为它容易制作。在两块板子上钻出相匹配的孔，用胶水把圆榫粘在它们中间就大功告成了。但不幸的是，钻出的孔往往只提供了很少的适于施胶的长纹理面（见图 2.13），这样就不能保证胶合得牢固。而且随着时间的流逝，木材在径向和切向上的收缩程度不同，会导致圆榫的圆形失真，从而使情况变的更糟。

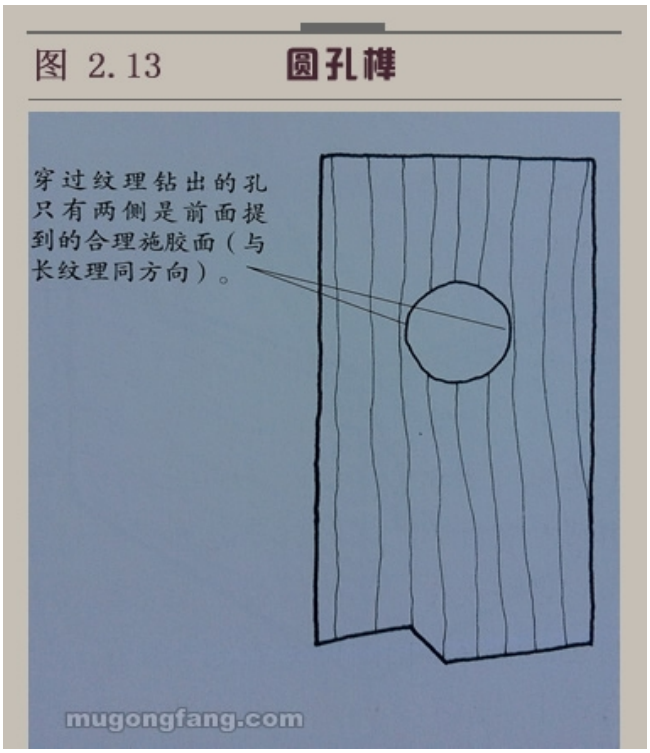


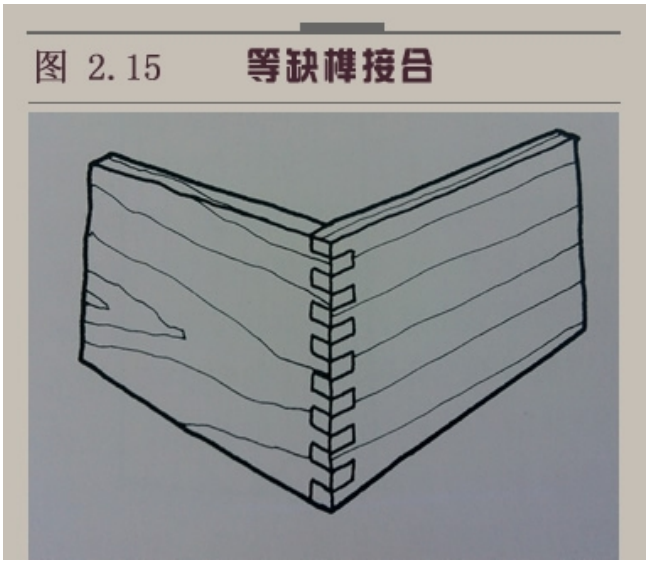
尽管圆榫有这些缺点，但在某些情况下，它还是不错的选择。具体可以用到圆榫的情况有：

- 接合模型。 接合一些不需要使用很长时间的模型。
- 把椅子臂的几个部件接合为一个连续的整体，在接合处是端面纹理和端面纹理对接。
- 胶合宽桌面时，让木板对齐。



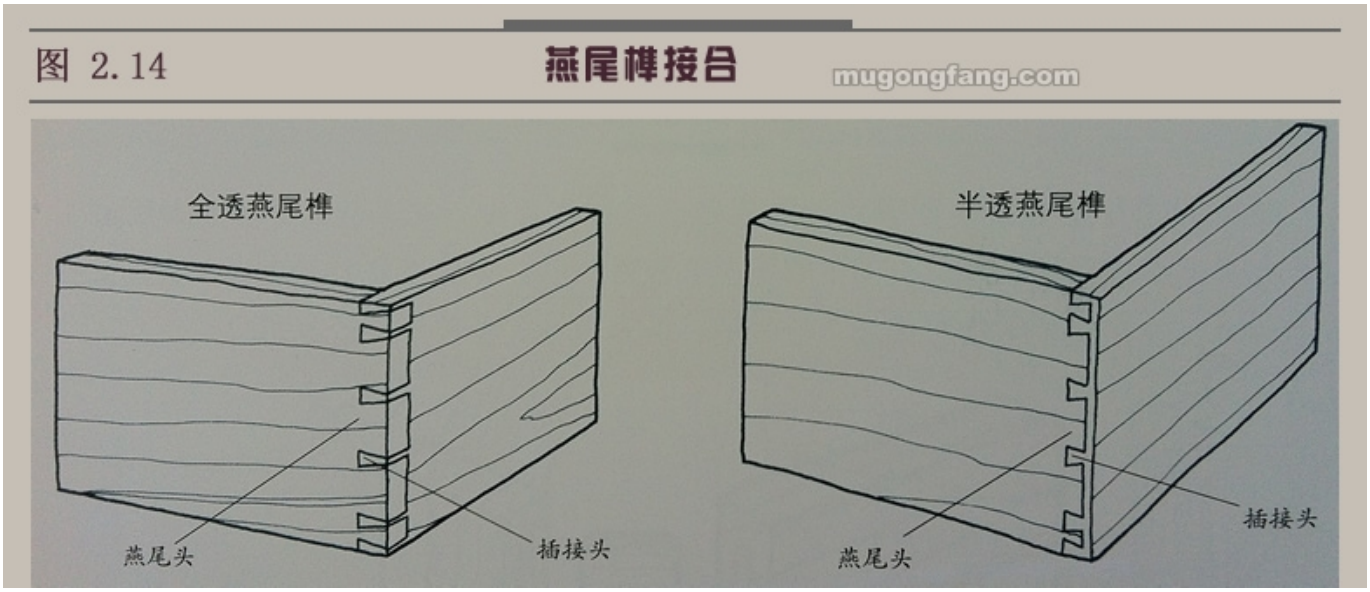
同榫眼和榫头一样，圆榫孔的深度至少要是其直径的 2 倍，3 倍最好。各种直径的圆榫可以在木材场和五金店里买到，它们通常以长棒或者预先切好的销子形式出售。在商店里，预先切好的销子已经被打磨成直径更精确的尺寸，而且沿着它们的长度方向有螺旋槽或直槽。当圆榫钉进去时，这些沟槽能让胶水从里面流出来；否则，胶水产生的液压力会导致木材开裂。





燕尾榫接合

燕尾榫接合是实木箱体结构中的经典接合方式。它具有强大的机械强度和足够的合理施胶面（长纹理方向）。因燕尾只用于两块板子的末端结合，木材的形变在也不是



问题了（两块木板的形变是保持一致的）。

有三种基本的燕尾榫：全透燕尾榫（明燕尾榫交接）、半透燕尾榫（半盖燕尾榫交接）、全隐燕尾榫（斜角燕尾榫交接）。选择其中的任何一个都会很不错。但我自己从未作过全隐的燕尾榫，其制作难度比较大，组装后看不到接合处。

等缺榫接合

等缺榫，又称指接榫、直角多榫、直方榫，与燕尾榫的应用范围相同。它是一种比较牢固的接合方式，有足够的合理施胶面。但等缺榫很少用在细木家具的制作上，也许这是由于它最适合机械生产，并且不像燕尾榫那样能传达手工制作的质感。

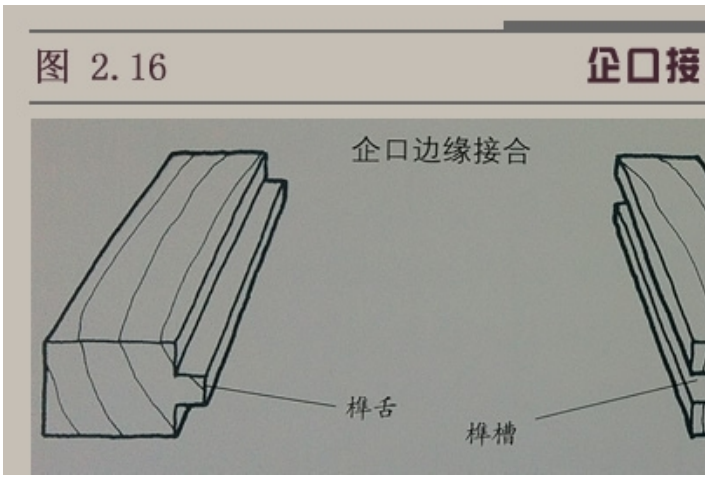
企口接合

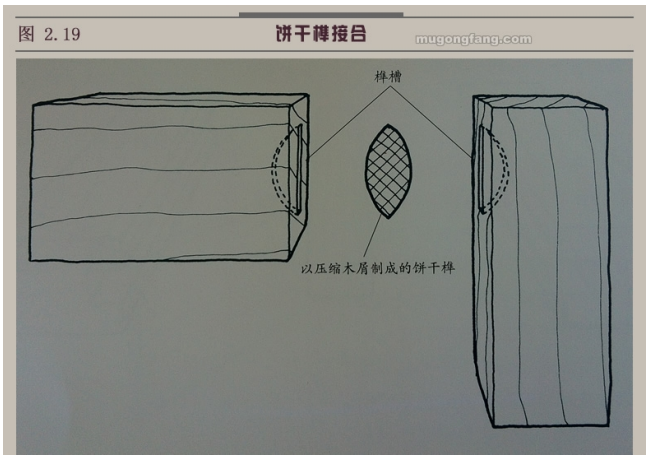
企口接合（榫舌与榫槽接合）有许多用途，如用于地板接合、墙板接合，还有其他一些将板材边对边接合的情况。

在制作桌面时，榫舌和榫槽有时会被用于简单的边缘接合（尽管可以认为这是用牛刀杀鸡），因为它为接合处提供了足够的施胶面和牢固的机械咬合，并且能在组装中保证不会错的对齐木板。

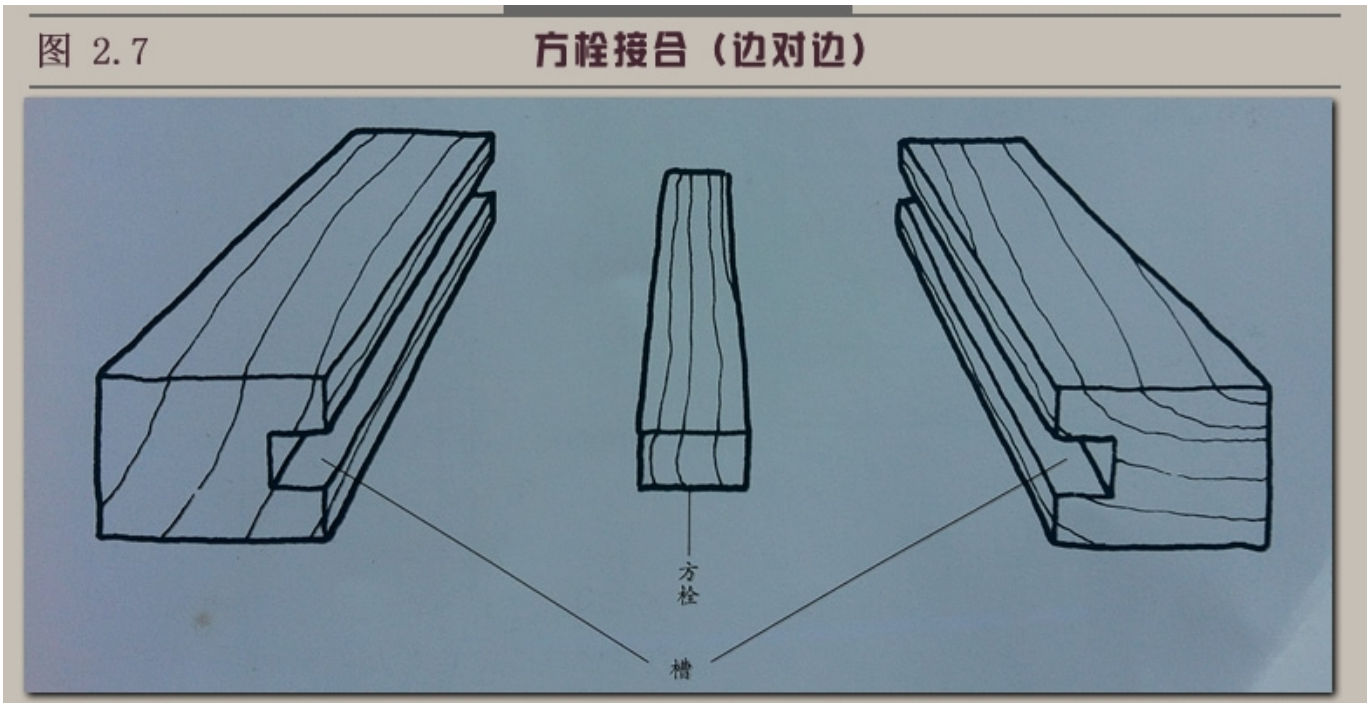
企口接合还被用在箱体结构中。但在实木接合中它不会形成非常好的接合角，因为在接合外是端纹理和长纹理相接，这样会使接合力变弱。但对于合成板箱体，企口接合是一种非常好的接合方式——在接合处的每个面上都有许多层的长纹理。

市场上出售的橱柜和门，其冒头和梃的连接通常是通过企口接合完成的。这比起榫头和榫眼的接合差很多，因为无论是机械强度还是胶合强度都相对较低。





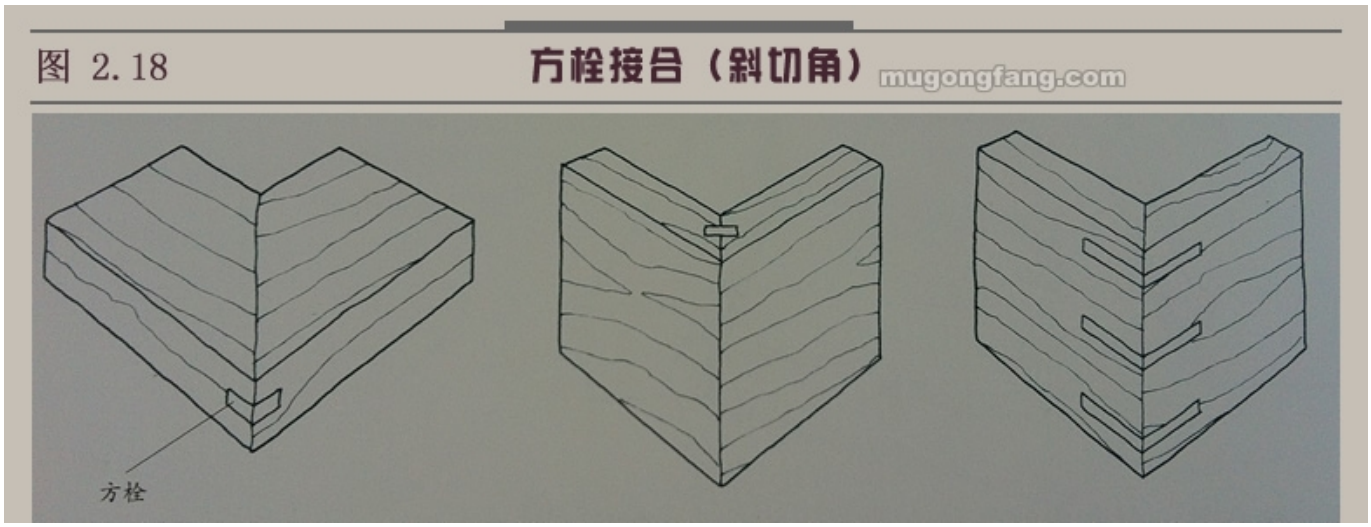
方栓接合



方栓接合（嵌入式榫舌接合）类似于企口接合，不过方栓（自由榫舌）是一块单独的木块——安装在接合处两边的切割槽内。在大多数能用到企口接合的情况中，都可以用方栓接合。另外它被用来给斜接角增加额外的机械强度、施胶面积以及配合度。方栓的纹理方向是至关重要的，它必须让方栓在收缩和膨胀时与槽的纹理保持一致。在用于边对边的接合的方栓中，纹理应沿着方栓的长度方向；而在用于斜接角接合的方栓中，纹理应沿着方栓的宽度方向。

饼干榫接合

饼干榫（木片榫、柠檬片）接合是最近发展起来的技术，其作用类似于嵌入式榫片接合，是结合了方栓和销



子接合的某些特点而衍生出来的方法。在接合边对边胶合的板子和斜接角、组装框架的时候，饼干榫可以替代方栓、圆榫、榫头等起到良好的接合牢固效果。

制作饼干榫接合的机器有一个小的圆锯片，它能够在两块木板上切割出适配的榫槽。能插入这些榫槽中的饼干榫是一种柠檬片状的压缩薄木块。上胶接合之后，饼干榫吸收了胶水里的水分后会胀大，进而能与榫槽紧密接合。

在某些应用中，比如给柜子的门做方框面板接合时，饼干榫接合是可用的，并比榫眼和榫头接合来的经济。但是在耐用性上我对它抱持怀疑态度，比如对桌子的挡板，特别是椅子的横档来说，饼干榫还是不太靠谱——它太薄（只有 4mm 厚）而不能长期承受压力。

滑入式燕尾榫接合



滑入式燕尾榫接合（燕尾纳入接合）可以用来将衬木装在面板上，将抽屉的侧板装入箱体的内侧面上使抽屉悬空，或者将搁板接合在橱柜的内壁上，等等。从物理强度上来说，它非常牢固；但胶合强度则不一定，它取决两块板子的纹理方向。如果燕尾头的纹理和它要插入的槽的纹理成十字交叉，应该只在一个点上施胶黏合，以允许木材在一定程度上收缩和膨胀。

制作一个成功的滑入式燕尾榫需要精确的切割。仅仅是千分之一英寸的误差，就会导致做出的燕尾榫要么不能滑入槽内，要么接合处过松。木板越宽，制作滑入式燕尾榫的难度就越大，因为板材轻微的杯形形变就会给切割和组装造成很大困难。

螺钉和钉子

第一个告诉我螺钉和木材不兼容的是我一个修古董家具的朋友。他发现老家具的部件脱落大多是因为螺钉松动。螺钉周围的木材随着季节膨胀和收缩，会被金属的螺钉渐渐磨损掉。

但是在家具制作中，为使家具更耐用，我们还是会在一些情况下使用螺钉——具体包括在门和桌面上安装衬木、铰链和五金件时，或者是在实木橱柜背部安装合成板时。

这么说来，在家具制作中螺钉是不可或缺的。它们在组装模型、模具和固定装置时也极具重要性。因此，我手上备有一大堆干壁螺丝钉。这些螺丝钉很结实，其十字头还很方便用电钻来拧。

钉子更适合用于制作普通的物件而非细木家具。从长远来看，在机械强度方面，它们的牢固性是不确定的。有些时候木材的长期形变会渐渐使钉子从孔中移出。我个人常用钉子来做模具和固定装置。



3 木工机械

木工机械作为现代木工的一部分已经被如此广泛地接受，以至于“手工家具”这个词的意义已经改变了。这个词曾经被用来形容完全手工工具制作的家具，现在则代表由个体手工艺人而不是工厂制造出来的家具，即使这些家具是手工艺人完全用电动工具制作的。没有人会抱怨现代的木工用台锯、电木铣和电刨而不用手锯和木工刨将板材加工成需要的厚度。必须承认，机器加工木材的效率更高。

当然，说木工机械在各个方面都可以完全代替手工工具是不对的。实际上恰恰相反，那些技艺高超的手工艺人用手工工具做不了的工作用机器也作不了，而且在许多情况下，手工工具能做的活，机器并不能很好地完成。

掌握木工技艺的一个很棒的方法是先学会手工制作接合部件，以及刨平、刨光木材，而只用机器来做基本的板材加工工作。等到你对自己的手工技能有了足够的信心，就可以在既节省时间又不影响工作质量的情况下选择用机器替代手工工作。

主要的工具

制作家具最基本的台式电动工具包括台锯、带锯、台式电刨、压刨、台钻、摇臂锯和车床。最常用的手持式电动工具有电木铣、电钻、饼干机、电圆锯以及各种磨砂机。

安全十则

mugongfang.com

要想掌握好一门技艺，首要条件是具有安全意识。下面列出了十条很重要的安全准则，具体每种工具的安全提示在后面相关的内容中会再加以讨论。

1. **戴耳罩和眼镜，尤其是操作锯类、电木铣、磨砂机这样的设备时。**很多木工在晚上睡觉时总是睡不着，因为耳边总响起电木铣的声音。这就是长时间工作不戴耳机或耳塞的后果。我会戴着眼镜操作，这样能防止一些粉尘和碎片飞入眼中，但是它能起到的防护作用是很有限的。我强烈建议在使用电动设备的时候佩戴安全眼镜、护目镜或者面罩。
2. **保持工作场所干净、整洁，**这样才能保证你不会在某些时候被一块废料或者延长的电源线绊倒。
3. **扎起长发，不穿宽松的衣服，不戴首饰。**在大学的木工课上，我就遇到过一个女学员的头发被电刨缠住的情况。幸运的是当时讲师立即切断了电源，否则她的头皮可能被扯掉了！
4. **当你疲惫、喝醉酒或者服用了某些药物后不要使用机器。**即使在你很清醒的时候，木工机械都够危险的，更别说在我不清醒的时候了。所以为什么要给自己增加危险呢？我个人的原则是晚上9点以后不使用机器，因为我觉得那时我已经很累了。
5. **干活时注意力要保持高度集中。**如果你的注意力不能集中，就干脆休息一会。在你做一件重复的事情而注意力不集中时，最容易发生事故。
6. **如果你觉得操作不舒服（不顺手），**尤其是当你要做一次特殊切割或者不能确定所做的工作是否安全时，你应该在开始做之前询问一下别人的意见或者寻求帮助。找一个友善的专业木工资询一下吧。
7. **保持锯片锋利。**操作的时候你使的力气越大（比如用钝了的工具），你的控制性最越差。
8. **做好应对紧急事故的准备。**你的电话在哪？你的急救装备在哪？你帮助你的最近的人在哪？你能否在电话里说清楚你工作室的确切位置？你是否熟悉最基本的自救和止血操作？这些都慢你应该考虑的问题。
9. **如果发生严重的伤害，拨打120。**如果受伤了需要去医院，应该叫救护车而不是让你的朋友驾车带你去。如果你在路上休克了，你的朋友将束手无措。
10. **如果你真的如此不幸，切断了手指，**将它们用湿纱布包起来装在盒子里，并带着它们去医院，没准还能重新接起来。

尽管这本书强调的是手工技艺，并详细解释了如何用手工加工木材而不是用电动工具，但这些都是在假定读者已经将原木加工成所需厚度、宽度和长度的基础上的——这些对原木的处理还是离不了电动工具的。如果你没有自己的机器，你可以通过当地的社区学院提供的一些成人培训课程来解决这个问题，这些课程往往会提供一些电动工具；或者你也可以找找附近是否有能提供机器的木工工作室。

本章将介绍一些基本的木工机械，并会具体的讲解该怎样使用它们，以及如何在使用过程中保证安全。在“加工一块方正的木板”这一章，我会一步一步详细地介绍台锯、台型电刨和压刨的使用方法。如果你已经有了自己的机器并且能熟练的使用它们，你也可以读一下本章作为复习。如果你刚刚学习使用机器，在阅读这些材料之外，你还应该找一些相关的操作说明来细心研读。

木工房里的安全

一切和木工机械相关的讨论都要先从木工房里的安全说起。木工机械是用来作切割、切片、砍、磨、钻和刨销材料的，木头可比人结实，所以这些能对付木头的机器对付起人来也没问题。如果用的好，机器的帮助是很大的。相反，如果你使用时不注意，机器就会变得很危险。

安全小贴士

因为大多数溶剂会通过人的呼吸或者皮肤被吸收，所以在使用它们的时候应该佩戴防护性的乳胶或乙烯基手套和防毒面具。

只要有木工在的地方，就迟早会有意外和“差一点儿”的故事发生。一个佛罗里达洲的丹麦家具制造者告诉我，一天早上去上班的时候，他发现台锯上散落着几根手指。很明显，那是前一天晚上他的合作伙伴留下的：那天晚上他正在作切割工作，他的德国牧羊犬跳到他背上，他一个趔趄，手指就被锯片切断了。

我自己也见证过两次恶性事故，都是由操作者的粗心导致的。也许我们用“事故”这个词是错的，因为这个词一般表示受伤者就是受害者，这个伤害是他所不能控制的。但很多情况下，伤害是由受伤者自己的粗心大意造成的，所以说受伤者是“凶手”也许更恰当。

健康问题

粉尘是有害的，它们可能致敏的、有毒的或致癌的。目前已经可以肯定的是，来自一些进口木材（包括柚木）的粉尘尤其有害，它们能引起皮疹和呼吸道问题。一些研究表明木工得鼻癌的比例较高。

在你使用台锯或者扫地时会产生粉尘，一个有效的面罩是最起码的防护装备。然而，应对粉尘最好的方法是安装一个好的集尘系统——这样即使在你很忙的情况下，也可以方便及时地除尘。我们现在在家具手工艺中心就有一个集尘系统，如果没有它，我根本不会想去做木工活，因为即便是很少一点粉尘也会影响我的鼻窦，并引发我的过敏症状。

面罩的规格从一层薄纸到可更换过滤筒的厚橡胶面罩都有。轻薄的面罩防护性能不佳，而佩戴厚重的防护面罩会令人不舒服。所以在防护效果和舒适性之间做了折中之后，我选择了轻便的、金属壳体的并能更换过滤筒的防护面罩。

一些用于给家具上漆的溶剂和油漆也是易致敏的、有毒的或者致癌的。一般用在商业油漆和挥发油中的石油馏出物和苯都是有害于健康的。起初我觉的松脂油是“天然”的，所以就用来稀释油性涂料；但在使用了多年以后，我开始变得对其过敏。现在我改用矿物油精，这个至少不会让我打喷嚏。

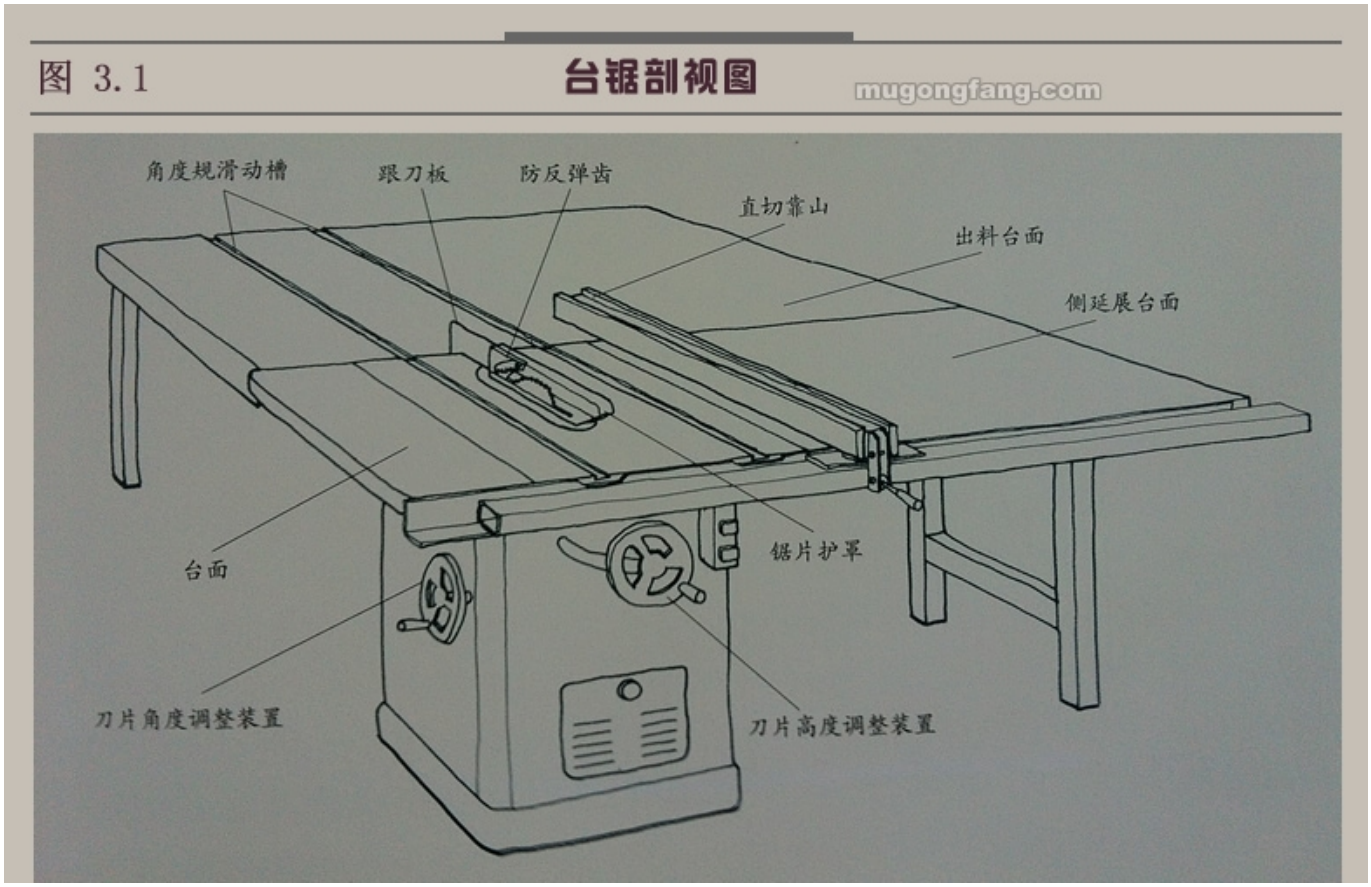
工具小贴士

在一个新的台锯投入使用前，需要检查安装的台面同锯片是否相匹配。你可以把锯片升到最高位置然后用一把长直尺靠住锯片的一边，再看它是否和台面上的角度规滑动槽平行。如果不平行，台锯就不安全。这时需要松开台面和箱体的接合处，重新定位

台锯

台锯是大多数木工购买的第一个大件设备。这个多功能工具能用来对木材进行各种方向的切割（直切、横切或斜切）。台锯也能用来切割槽和多种不同类型的接合部件，如等缺榫、榫头、开口贯通榫或者榫舌和榫槽等。

台锯应该配有强劲的电机。台锯的功率不足、锯子的尺寸不够大，处理起硬木来就不会得心应手。在购买台锯时，应该考虑多方面的因素，包括锯片的直径、电压和



功率等。

台锯的规格是根据锯片的直径区分的。常见的台锯规格有 8 in（20.32cm）、10 in（25.4cm）、12 in（30.48cm），当然也有稍大一点儿或者销小一点儿的规格。家具制作者用的标准的台锯是 10 in（25.4cm）的箱式台锯。在刀片完全竖直且升到最高时，10 in（25.4cm）的锯片能切穿约 3 in（7.62cm）厚的木板。

一个 10 in（25.4cm）的台锯应该配有至少 2 1/2 hp（1864.25W）的电机，用 220V 的单相或者三相电缆线。更低的电压不足以产生足够的动力来驱动锯片切穿 2 in（5.08cm）厚的橡木木板。

台锯配件

一台普通的台锯配上辅助台面和好的直切靠山，其性能可以得到很大的提高。为了能在切割大块的合成板和较长的板材（特别是只有你一个人工作）时更加安全和容易，你还应该加一个侧面的延展台面和后面的出料台面。对于一些台锯，你可以购买现成的延展台面，也可以简单地自制一个。侧延展台面的宽度取决于直切靠山的规格。我们的木工房拥有足够宽的延展台面，可以适配一个 53 in（134.62cm）的直切靠山，而我们的出料台面有 42 in（106.68cm）长。

当沿着木板的长度方向切割时，会用到直切靠山。直切靠山应该坚固，且易于调节和移动，靠山的两个面应该和台面完全垂直。我很喜欢俾斯麦（Biesemeyer）制造的靠山系统。

横切操作需要有角度规或滑动台板的协助。将木板顶住直切靠山，徒手做横切可能是初学者最常犯的也是最危险的错误。记住：永远都不要这么做！如果你横切一块木板时将其一端顶住直切靠山，那么只要木板的一角略微地脱离靠山，木板的另一端就会卡进锯片与靠山之

工具小贴士

花时间调整直切靠山，使其和锯片平行是很有必要的。如果直切靠山和锯片不平行，木板通过时它们之间的空间会变窄或者变宽，变窄会引起咬锯，变宽则会导致在加工过程中木板被拉开（发生这两种情况的原因是木板会沿着锯齿的直线方向走）。这两种都会增加反弹的危险，这是我们不愿意看到的。

间，然后朝你飞过去。在你还没反应过来之前，你握持木板的手就会被拖向锯片。



当沿着木板的长度方向切割时，会用到直切靠山

角度规是大多数台锯的标准配置。它在锯片两边台面的槽内滑动，能设置为任意的角度（最大 45 度）做切割。可以在角度规上安装一块直的木板，以延长其表面，并能增加精确度，便于控制。另外一个小窍门是在接触面上安装压敏胶砂纸以防止被加工的木板滑动。

要想精确、安全的做横切，最好的附件是滑动台板。不像角度规只能在一个槽内滑动，还有点晃动，一个制作精良的滑动台板能牢牢的骑跨在两个滑动槽内，可以用来切割更长、更宽的木板。滑动台板可以去买，也可以自己制作。当你使用滑动台板时，一定要注意让你的双手远离中间的槽，当你推动台板时，锯片就从那个槽中穿过，在家具手工艺中心，我们通过在延展台面上的角度规滑动槽内拧入限位木块去限制滑动台板向前移动。

台锯锯片

台锯的锯片包括直切锯片、横切锯片、多用途锯片、开槽锯片、层叠锯片和合成板锯片。它们的区别主要在形状、齿组、齿数和锯齿的疏密上，也可以从锯齿是硬质合金（钨钢）还是钢做的，是标准锯片还是薄刃锯片等方面来加以区分。通常来说，硬质合金锯齿的锯片要比钢锯锯齿的好，因为它更耐磨。只有一种情况下我才会选择钢锯齿的，那就是当切割的木板中可能有钉子或螺钉时。因为损坏一个钢锯片总比损坏一个硬质合金锯片划算。比起标准锯片留下的 1/8 in（0.32cm）或者更宽的切口，薄刃锯片在木板上留下的切口小于 3/32 in（0.24cm）。所以后者用于直切比较好，因为它损耗的木材少，同时也会让加工不那么费劲儿。

我建议开始时用质量好的，标准厚度的硬质合金多用途锯片，虽然它比较贵。好的锯片是平衡的，能够切削出较干净而光滑的切口，而差的锯片用起来可就痛苦多了。多用途锯片能满足你的各种工作需求，如直切、横切以及斜切。我很少选择直切锯片，只有当我一次要做很多直切工作时我才会用它。

开槽锯片可以切削出底部平整的槽，可做贯穿木板表面的纳入接合和沿着木板边缘的搭口接合。好点的开槽锯片由 6～7 片锯片组成，它能组合成 1/4 in（0.64cm）～13/16 in（2.06cm）之间的任意厚度（相邻的厚度相差 1/16 in，即 0.16cm）。有一种不太好的开槽锯片，就是通常所谓的“晃动开槽片”。它的锯齿宽度可以调节，在 1/4 in（0.64cm）到 3/4 in（0.91cm）之间变化。

安全装置

台锯导致的事故要比其它任何木工机械导致的都多。因此，和台锯配套的各种不同的安全装置应运而生。它们主要起到让你的双手远离锯片和阻止锯片将木板弹向你的作用。要知道反弹可是很危险的，它产生的力足以将一中等大小的木板打到 20 ft（609.6cm）外的墙上。反弹通常是由木板卡在锯片和靠山间引起的，被卡住的木板在锯片的后部抬起，飞向操作者。有时候也会由于木板在通过锯片时其末端挤在一起或者操作者的失误而引起。反弹会产生两种危险：第一，弹起来的板子直接击中你：第二，如果你正握持木板通过锯片，你的手会在你还没有反应过来之前就被拖向锯片。



在角度规表面安装木靠山来增强其功能



用台锯作横切时，滑动台板或角度规应该一直不离手。

图 3.2 定做的滑动台板

mugongfang.com

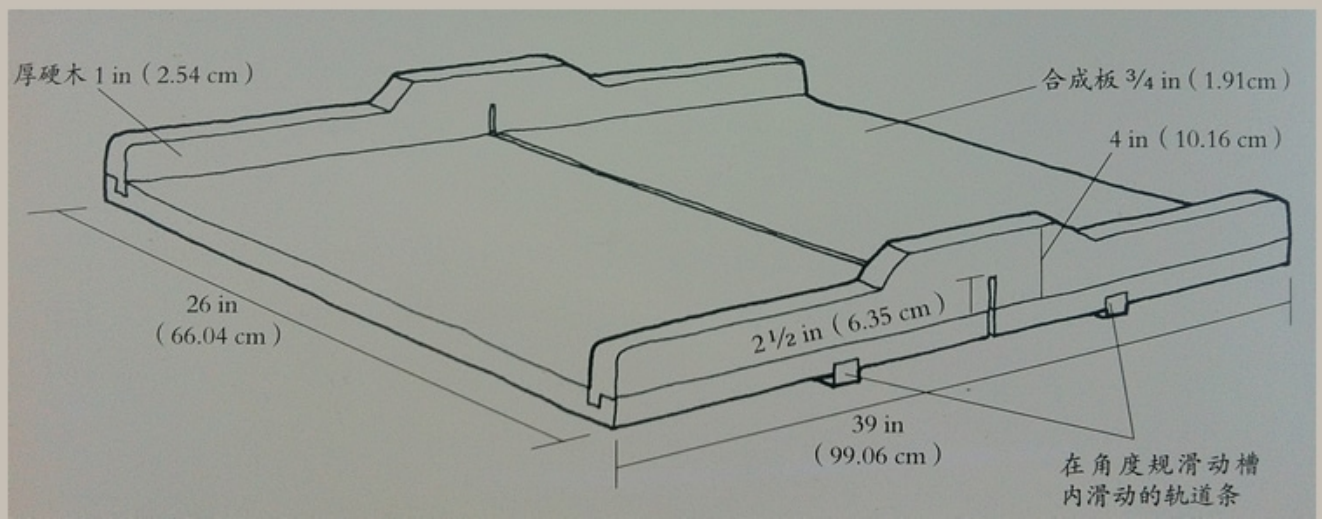
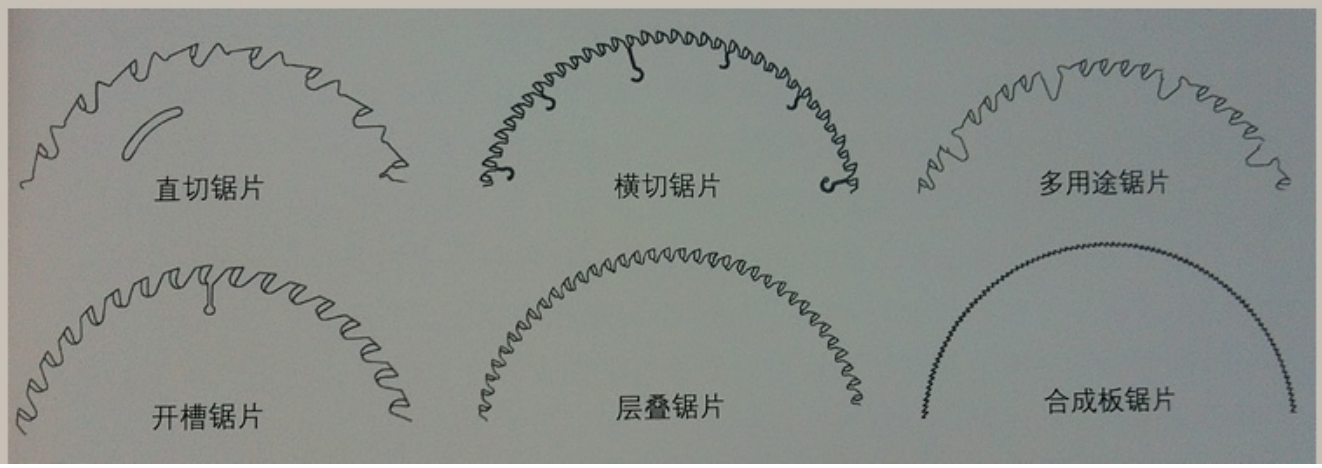


图 3.3 六种锯片

mugongfang.com



对台锯而言，安全装置包括：按压板、防反弹齿、跟刀板（分割片）、锯片护罩和推料杆。一般会有一个包括跟刀板、锯片护罩和推料杆的复合元件作为标配和台锯一起出售。但它们的设计往往比较差，用起来不顺手。其实在这里边，跟刀板是你能拥有的一个最重要的安全装备。它是锯片后面升起的一块薄的金属片，骑跨在切口中，防止木板渐渐远离直切靠山。在做切割时，它也能阻止木板在被切到末端时因其自身的收紧而咬住锯片。我的木工房内的一个台锯使用的是俾斯麦出售的可拆卸跟刀板，另一个台锯用的是自制的跟刀板。

锯片护罩通常是一个透明的塑料盖，当木板从下面通过时护罩会抬起。它的好处在于使你的手运离锯片，但

工具小贴士

保持锯片锋利，长时间的使用会导致木材中的树脂粘在锯片的刃上，降低其切割效率。可以通过在热水中运转锯片以及用抹布擦或者硬刷刷的方法去除树脂。。

工具小贴士

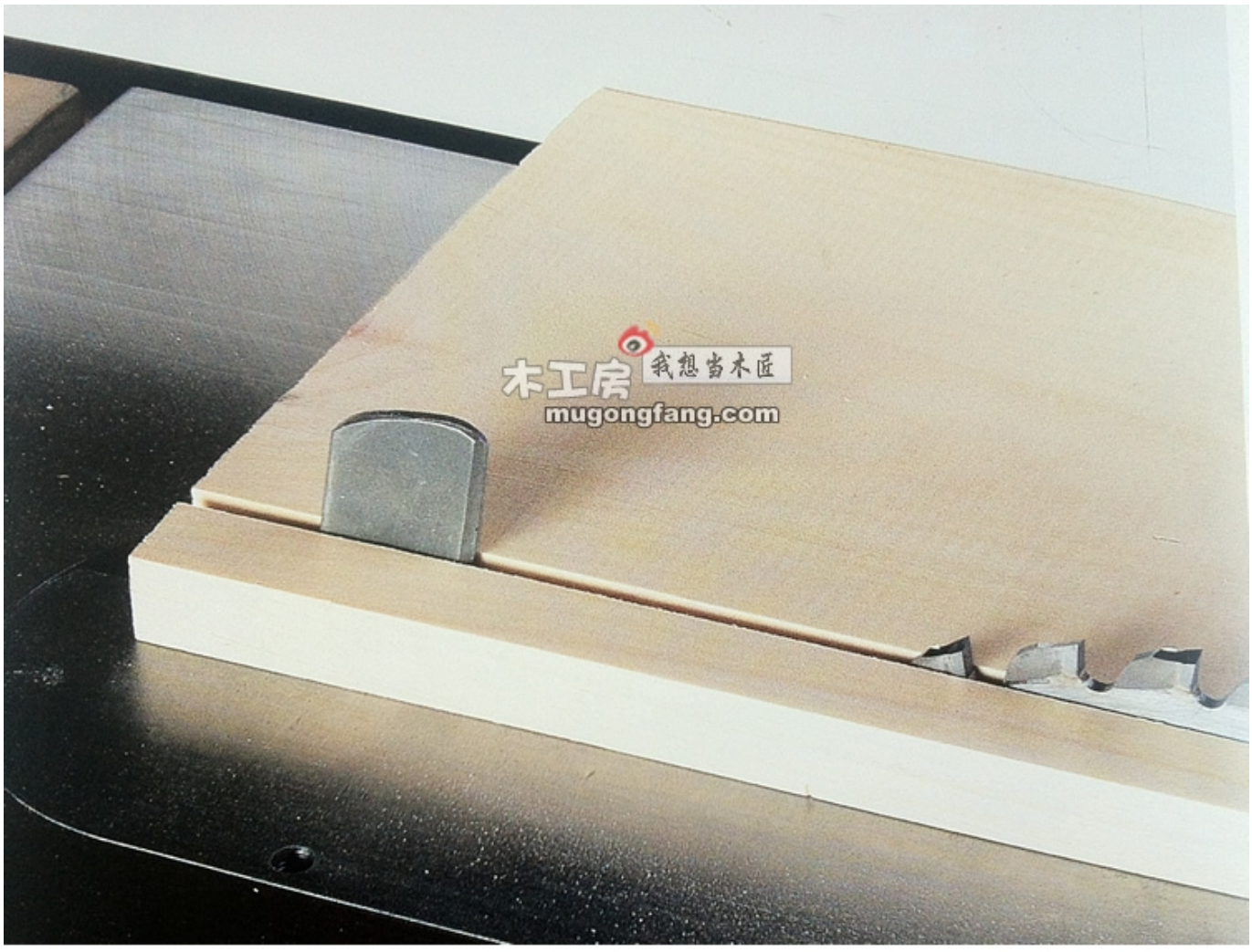
更换锯片时，要先拔掉电源插头。锯片孔上用于固定的螺栓不需要拧得过紧，因为锯片孔内的螺纹是反向的，锯片的旋转会有自动收紧的效果。

也有一定的缺点：护罩会使我们看不清木板是否碰到了锯片；在直切一根窄木条时，护罩会挡道；而在使用滑动台板时则需要完全拿掉它。鉴于这些原因，我们通

台锯安全提示

mugongfang.com

1. 不要在切割到一半的时候放开木板，以免其末端翘起打到你的脸或者肚子。一定要推着木板直到它完全通过锯片。
2. 做直切时，要保持木板一直抵住靠山。
3. 确保你的台锯配有妥当的安全装备。跟刀板对安全来说是绝对必需的。
4. 设置锯片的高度以保证锯齿的根部正好能在木板上方。
5. 在做横切或者斜切时，让木板靠着角度规或者滑动台板。切记，不是利用直切靠山
6. 做直切时使用推料杆。
7. 更换锯片时需提前拔掉电源插头。
8. 保持锯片锋利。



在木工房内，跟刀板是最重要的安全装备之一。

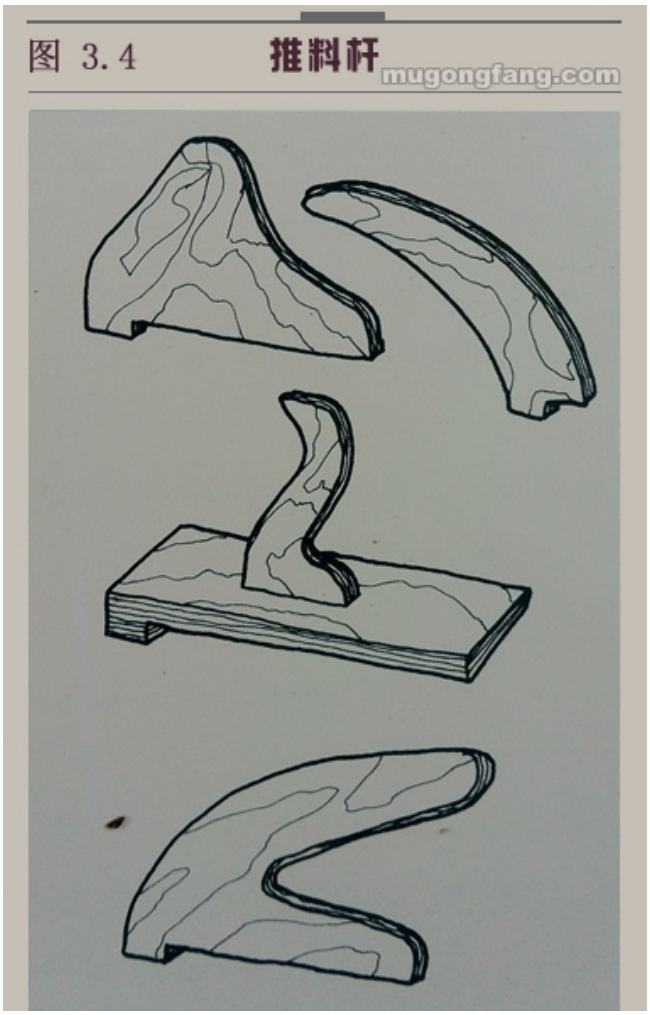


用羽毛板按压有弧度的板条，这样你就能安全地进行直切。



一个带磁性的羽毛板能保证木板不会渐渐偏离靠山。

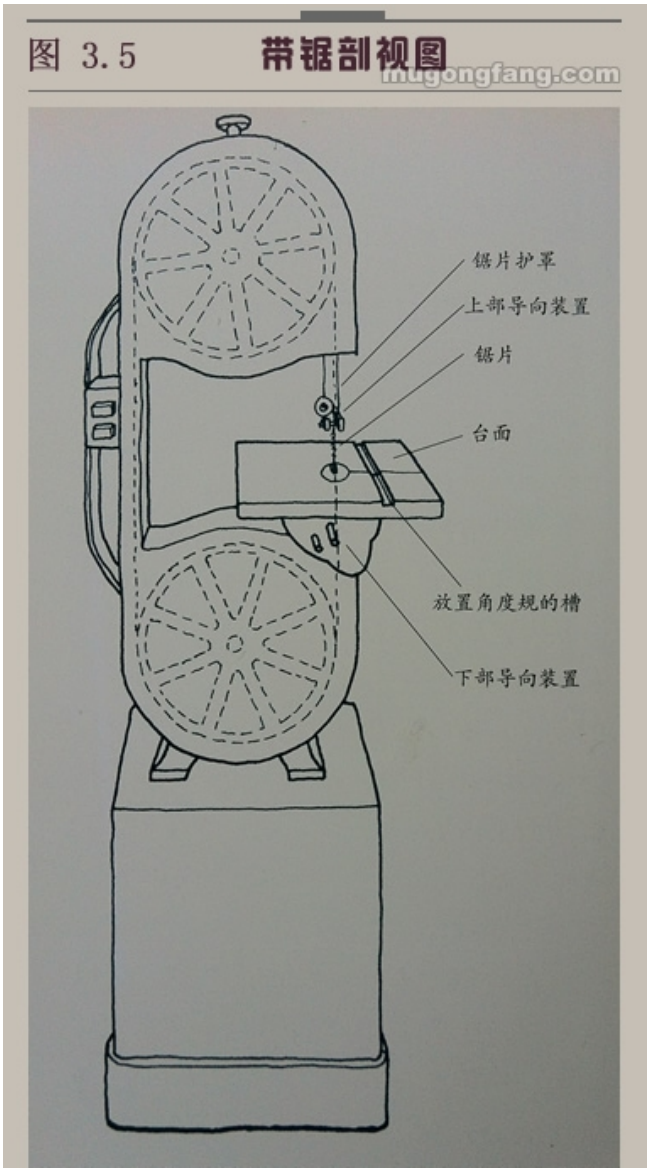
常从零部件市场买来锯片护罩自行安装，因为这种护罩容易拆卸。



按压板是一种在做直切时施加压力、保持木材抵在台面上或者靠山上的装置。现在比较流行的是一种称为指板或羽毛板的按压板，指板是将木板的一端切割成一系列相互平行的薄片（但不完全切下来）从而形成富有弹性的“指”。另一种有用的设计是带磁性的羽毛板。当要用同一种设备切割许多规格相同的板子时，羽毛板就能派上用场了。另外，羽毛板还可以用来将有弧度的板条直切成你想要的宽度。

在台锯上（或者在台型电刨上）做直切时，推料杆能让你的双手远离危险。当把一块很宽的木板直切到宽度小于 4 in（10.16cm）时，推料杆就显得尤为必要。推料杆有各种不同的形状，通常是用合成板做的，因为合成板不会像实木一样在不恰当的时候裂。我喜欢那种上头向前延伸出去的推料杆，在操作时，向前推它的同时保持下压就可以了。

对于有些类型的切割，安全装备反而会碍事，必须拿掉。但即便如此，在不影响正常工作的情况下，我认为还是非常有必要贯彻每一项安全措施的。



带锯

如果说我的木工房只能有一件木工机械，那么我想它会是带锯。从将硬木桩锯成厚板这样的粗活到切割出家具弯脚的曲线这样的精细工作，带锯都能胜任。

很多情况下别人用台锯，而我都会用带锯，因为带锯相对而言比较友好和安全。一个重要的例子是在加工前期，将板切成近似宽度的木板。弓形或者杯形的板子在台锯上切割时很容易卡住或者反弹，而在带锯上切割却很顺利。不过另一方面，在加工过程后期，要做直的、方正的切割时，台锯无疑更加合适。

带锯是一个连续的带状锯片，被绷紧在两个（或三个）轮子上，其中一个轮子由电机驱动。锯片穿过上部和下部的导向装置，导向装置是由两侧的滑轮（或轴承）和后面的轴承构成的；上部的导向装置还装有锯片护罩。带锯的台面能倾斜，可以做带角度的切割，其倾斜角度可以达到甚至超过 45 度。

带锯分类的依据是其轮子的直径。适合业余爱好者和

在带锯上设设置偏移

与台锯不同，很多带锯进行的工作只需徒手操作就可以了，没有必要用靠山或者角度规。当你必须设置一个靠山时，很可能是要在一个实木板上解锯出一些薄的木板，在这个过程中，有一个很重要的窍门——设置偏移。带锯锯片的切割线很少能成一条和带锯台面的边缘平行的直线。在靠山被设置为和台面平行的情况下（如同台锯靠山），具有弹性的锯片容易偏到一边，直到其自身的张力限制它继续偏离，这就会导致锯出的木板不是太薄就是太厚。

为设置偏移，可以在一起废料板上标记出一条同其边缘平行的直线，然后找出在什么角度下喂料才能保证木板通过锯片的时候是沿着这条线——这个角度就是保证你能做出完美的重复切割而需要设置的靠山的角度。



1. 找出你要喂料的角度，使你能沿着长度方向锯出一条和木板边缘平行的线。



2. 在斜度规（自由角规）上记录偏移角度。



3. 根据记录的偏移角度设置靠山。



4. 在偏移量设置正确的情况下，你能精确地重复切割出那些你想要的板子。

小的专业木工房用的带锯的最小尺寸是 14in（35.56cm）。带锯两个轮子的直径决定了“喉咙”的深度——就是切割锯片到锯主体的水平距离。一个 14in（35.56cm）的带锯有 13 3/4 in（34.93cm）的“喉咙”。另一个重要的尺寸是“开口”的最大宽度，它取决于上部的导向装置能从台面抬起多高。在一个 14 in（35.56cm）的带锯上，这个距离只是稍微长于 6 3/8 in（16.19cm）。

带锯锯片

带锯锯片是通过宽度、每英寸含有的齿数和锯齿形状来区分的。锯片越窄，越适合切割很弯的曲线：锯片越宽，越适合切割直线或者解锯（将厚木板切成较小的板材）大块的木板。一个 14 in（35.56cm）的带锯，理论上能安装的锯片宽度为 1/16 in（0.16cm）~ 3/4 in（1.91cm）。但是我发现有必要用的最大锯片宽度是 1/2 in（1.27cm），即使是用来解锯或者切割薄板，这个宽度也足够了。

带锯安全提示

mugongfang.com

尽管带锯相对而言是一种比较安全的机器，但如果你不小心使用的话，它依然具有一定的危险性。使用带锯时应注意以下几点：

1. 总是放低锯片护罩，在切割木板时将其升起到刚刚能让木板通过的高度，这样会尽可能减少锯片的外露。
2. 让你的拇指和其他手指保持在切割线以外，特别是在你握住木板末端的时候。
3. 如果你要锯一块长木板，在出料端找人帮忙扶着或用支架支撑着送出的木板，可防止从台面上掉下去。
4. 在你向上或者向下移动锯片护罩时，请确保锯片已经完全停止转动了。

工具小贴士

当加工一块节疤较多的木板时，需要多次刨削才能将其刨平，我经常不管纹理的方向，在进行前几遍刨削时，不停的把板子从一端翻到另一端。如果刀片放置得不完全平齐于台面，在刨削的时候偶尔会发生一边被刨削的量比另一边多的情况，不停的翻转板子就可以避免这种情况。

齿数越少的锯片越适合切割厚板材，因为它们更强劲，较少的锯齿较不易摩擦生热，并能更有效率地将粉尘从锯路中带出。锯片的齿数越多，切割速度就越慢，切出的表面也越光滑。可供选择的锯片种类很多，你可以根据自己的目的来选择合适的。锯片制造者按照 3－6－12－24 的原则来制造锯片，意思是在任何时候，与木材相接触的齿数应该是最少 3 个、最多 24 个，而最好是 6~12 个。换句话说，一个（每英寸）4 齿的锯片最理想的切割对象是厚度为 1 1/2 in（3.81cm）~ 3 in（7.62cm）的木板；但是它的可加工范围要更大，3/4 in（1.91cm）~ 6 in（15.24cm）厚的木板它都能切。

有两种类型的锯齿适用于在带锯上切割木材：钩型齿和跳齿。钩型齿比较强劲，切口相对较宽，更适合切割硬木。跳齿有更大的齿槽，便于清除木屑，更适合切割软木。比起钩型齿，跳齿切割出的面更加光滑。我一般使用装有 4 齿钩型齿锯片的带锯，但当我需要一个更加光滑的切割面或者锯一块薄的板材时，我会换用一个 6 齿或者 8 齿的钩型齿锯片。

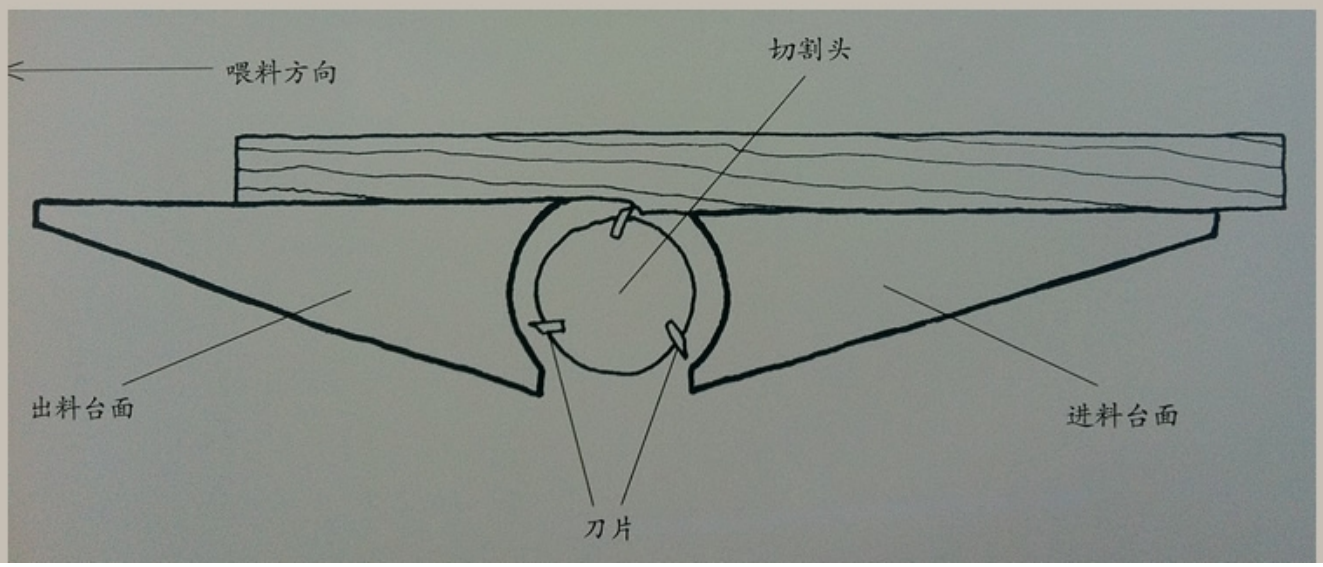
台型电刨

台型电刨是用来把一个面刨平或者加工一个平整且垂直于一个面的端面或侧面的。它是由两个长而平的台面、一个横放的高速圆柱形切割头、一个靠山、一个电机和一个刀片护罩组成的。切割头通常装有三个平行的金



台型电刨被用来切割平整的面和方正的边。

图 3.6 台型电刨的使用 mugongfang.com



属刀片，当然也可能有其他配置。台型电刨可以根据其刀片的宽度进行分类，刀片宽度决定了你能加工的木板的宽度。家用和小的专业木工房用的常规尺寸是 6 in（15.24cm）和 8 in（20.32cm），甚至更宽的台型电刨。

台型电刨的出料台面设置在刀片旋转时最高点的切线上（见图 3 . 6 ）。进料台面设置要低一点，进料台面的

台型电刨安全提示

mugongfang.com

1. 当你在用台型电刨时，选择使用推料杆和按压板——让十个指头总是跟着木板走有点太费事。

2. 不要刨削短的板材。不注意的话，前端太短的板材会扎进切割头里，造成严重的后里。你可能会问：多短是太短？这个没有确切的答案，但是我从不允许我的学生（尤其是初学者）去刨削长度小于30cm板材。

3. 没有刀片护罩的时候不要使用台型电刨。刀片护罩设计得很好，是很重要的安全装备。

4. 如果木屑堵塞了台型的出屑口，关掉机器然后再去除它们，以防止你的手伸得太靠里而伸进绞刀头里。

高度将决定刨销的深度。我每次的刨销深度不会超过 1/16 in（0.16cm），这样不会损伤机器。

将木板推过台型电刨做刨销时，应该尽可能的顺着纹理刨销。如果一块木板的纹理方向变化很大，最好的减少木料撕裂的方式是进行“细刨”，确保刀片锋利且喂料的速度要慢。

“末端凹坑”是用台型电刨刨削木板时常见的问题。它是由于出料台面设置不正确产生的。当出料台面低于刀片旋转时最高点的切线时，木板的后端被刨削得要比其它地方稍薄一点；当出料台面太高时，木板前端在刨削之后将比其他地方更薄。“末端凹坑”在每次刨削时都会增加。

在对生产质量的控制上，台型电刨可能是木工工作室里要求最苛刻的机器。不但两个台面（进料台面和出料台面）要加工得非常平整，起伏不超过 1/1000 in（0.03cm），而且它们必须绝对平行。举个例子，如果进料台面或出料台面向上倾斜，或者相错位不平行，那么刨削出来的木板就会是有凸面的。



一台压刨可以让板子的两面互相平行

压刨

压刨（厚度刨）是能让木板的一个面平行于别一个面的工具。一般台型电刨的切割头和其台面处在同一个平面，而压刨的切割头是被置于台面上方的，木板从它们之间穿过去。当木板通过机器时，台刨的进料滚轮和压力棒会把木板向下压在台面上。

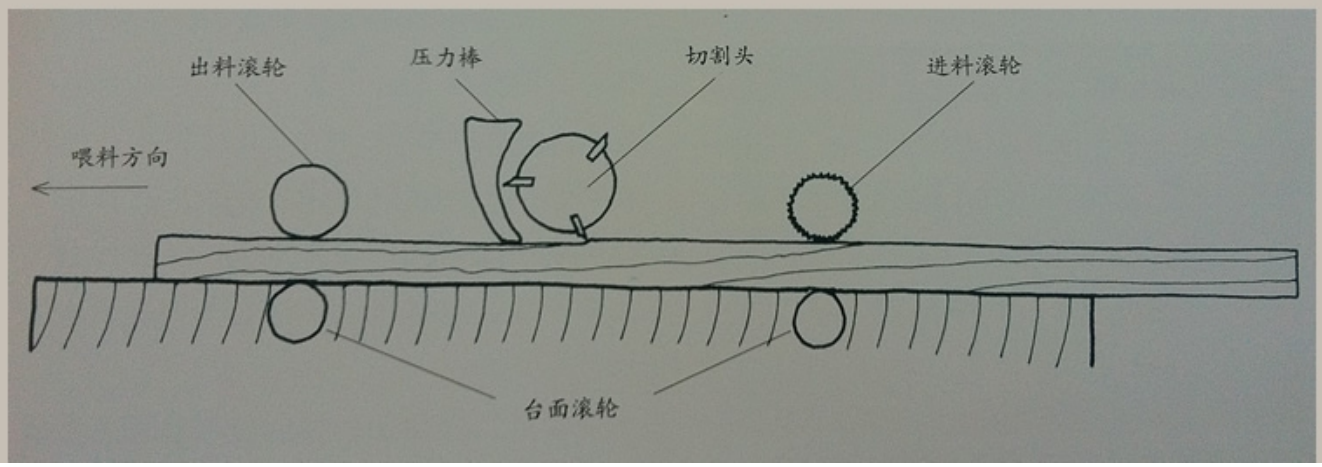
要用压刨加工出又平又直的木板，唯一的方法是：进料的木板本身就有一个面是平的，然后让这个面朝下贴在台面上。如果木板是杯形或者弓形的，它在通过刀片时，会在滚轮和压力棒的压力下被暂时压平，但是当它从机器出来时，它会再次恢复原来弯曲的形状，变成一块厚度均匀的杯形或弓形木板。这也就是为什么从木材场出来的表面刨光的板材不能用来做细木家具的原因。木材场为使木

材表面光洁，通常用压刨加工木材，而不会使用台型电刨，于是木材场里加工出来的板材表面干净、厚度一致，但是不平整。

一般在小型木工房里使用的压刨刀片最小的尺寸是 12 in（30.48cm）。大一些的木工房可能用装有 20 in（50.8cm）或者 30 in（76,2cm）长刀片的压刨。在有些压刨上，厚度的设置是通过抬升或者降低台面来实现的；在另外一些压刨上，切割头相对于固定的台面可以调整喂料速度，慢速喂料一般适用于那些有可能开裂的木材，在加工大量木材时则要选择快速喂料挡。

图 3.7 压刨的使用

mugongfang.com



压刨安全提示

mugongfang.com

1. 在压刨运转时，切勿让你的手触碰切割头或者置于进料滚轮的下方。
2. 如果木板歪斜了，立即关掉离合器（如果你的压刨有这个装置）、关掉电源开关或者降低台面。
3. 请勿让可能含有金属的木板通过压刨（或者台型电刨），轻者你的刀片会产生划痕或缺口，重者那个脱落的碎片可能飞出来。
4. 不要在压刨上刨削长度小30cm的木板。

当一块木板被送进压刨时，发生的第一件事就是，锯齿状的进料滚轮迅速抓住木板向下按住，并以稳定的速度将它往前送。接下来，木板碰到切割头和压力棒。然后，光滑的出料滚轮将木板更加牢固地按在台面上，并拖着使其向前。

工具小贴士

一个避免“末端凹坑”的诀窍是在喂料的时候，先将多块板子头对头对接起来，再让其通过电刨，这样只有第一块的前边和最后一块的后边会产生“末端凹坑”。

压刨的切割头通常跟台型电刨的切割头差不多，有三个笔直且可高速旋转的金属刀片。你可以设置他们的刨削厚度，理想情况下，这个厚度不超过 1/16 in（0.16cm）。压力棒一般处于切割头的前面或后面，用来保持木板稳定而不会在刀片的冲击下抖动，但这有时候会在木板的横向方向上弄出夸张的平行凸起。

许多压刨台面上装有两个滚轮以减小摩擦力。但这些滚轮会引起一些别的问题，比如在刨削的过程中它们会将木板的一端抬离台面而造成“末端凹坑”。一般情况下，我们把台面滚轮设置在工作台面以下，这样它们就不会

产生什么不好的影响了。你还可以在台面上打点蜡以减小摩擦力。

在用切割头固定的压刨工作时，产生“末端凹坑”的另外一个原因是台面松动了，当木板通过台面时它会摇晃。这个问题可以这样解决：上紧螺钉，将台面固定在机器主体上，使台面几乎不能上下滑动而改变高度。类似地，在一个台面固定、切割头却可以移的压刨上，也可以用这种方法进行固定——只是这时要调整的就是切割头了。

台钻



钻孔时，台钻比手持电钻更容易掌控。

台钻安全提示

mugongfang.com

1. 总是使用用夹头钥匙去拧紧钻头，使其固定在恰当的位置。
2. 千万不要让夹头钥匙一直插在钻头上
3. 在钻一些小件的板材前，先将它们夹在台面上，由于钻头的旋转力，你很难用手抓住他们。

台钻最主要的作用当然是钻孔。对手工艺人而言，台钻比手持式电钻更容易掌控。它的主要优点是能连续地钻垂直于台面（或者不大于 45 度）的孔，且钻孔深度可以控制。

台钻转速的调节是根据所钻料的材质和孔的直径来决定的。通常，钻金属比钻木头的转速要低，钻大孔比钻小孔的转速要低。一些台钻有调速装置，其操作非常简单，比如转一下操作手柄；有的台钻则要求你手动将驱动带移到不同的滑轮上来转变转速。

通常，我会在台钻的金属台面上放置一块合成板或者密度板。这不但可以为我提供更大的操作面积，还能防止我一不小心把钻头顶到金属台面上而把它弄钝。

摇臂锯

摇臂锯实际上就是一个大的圆形锯，它可以沿着其上方的轨道移动，其锯臂能升起或者下降从而改变锯片相对于台面的高度。锯片的角度也可以调节，从而可以做简单的或复杂的斜切。锯子的规格是通过锯片地直径来区分的，其范围从 10 in（25.4cm）到 20 in（50.8cm）不等。

摇臂锯安全提示

mugongfang.com

1. 保持锯片锋利，上面没有树脂。
2. 不要将你的手放在锯片上。
3. 当拉着锯片朝向你时，要保证有足够的阻力可以抵住它的运动。锯片会锯过锯路上的任何东西。
4. 不要用摇臂锯做直切，这是非常危险的。

一般小型木工房常用的尺寸是 12in（30.48cm）。摇臂锯用的锯片的锯齿和台锯锯片的锯齿是不同的，目的是为了减小锯片“攀爬”（或者说拉引木板）的倾向。

摇臂锯能用来做横切或者直切，但我个人的观点是：用这种锯子做直切是危险且不实用的——这时应该使用带锯或者台锯。摇臂锯的最好用途是在加工过程的前期，把粗糙的板材切到近似的长度。摇臂锯的锯路不是很稳定而且它不能保持精确的设置，因此摇臂锯不能用于精确切割。鉴于这些原因，我们不在学校的木工房里放置摇臂锯。

工具小贴士

改进摇臂锯的一个好办法是在一侧设一个延展台面，装上靠山以稳固长的木板。在横切时，要一直紧握住木板，使其抵住靠山，这样它就不会动，也不会咬锯了。

车床

车床上装有各种不同的金属工具和研磨头，可以通过旋转板材为其塑形。车床比较重要的部件有床身、床头箱（头座）、尾架（尾座）、刀架和电机。床头箱是固定不动的；尾架可以沿着床身滑动以形成大小不同的操作空间。

电机通过带动皮带和皮带轮来带动安装在床头箱内的水平轴，从而带动木板。一些车床是可以自动调速的，另外一些则需要你手动来改变速度，具体方法是将驱动带移到不同的滑轮组上。

电圆锯

mugongfang.com

在你想把一块木板切到近似长度而没有摇臂锯的情况下，电圆锯和手锯是两最好的选择。

为安全的使用电圆锯：

- 将木板放在锯马（通常是一对木质支架）上，下锯的地方应该是在一个支撑点的处边，千万不要在两个支撑点之间做切割，否则当木板掉落时它会咬在锯片上。
- 设置的切割深度要比待切割的木板厚度稍微大一点。
- 用你的一只脚或者一个膝盖（或者夹子）保持木板稳定。
- 在你开启锯子的时候，确保锯片没有和木板接触。
- 如有可能，要用双手握持电圆锯。
- 推着电圆锯一直向前，如果你犹犹豫豫并且想把锯子从锯路折回来的话，锯子经常会回弹。
- 在切割快结束的时候，要快速地推动锯子，这样能让废料突然落下，而不会开裂。



要把木板切割到近似长度，电圆锯是非常好用的。

车床安全提示

mugongfang.com

1. 制作过程中要一直佩戴护目镜，面罩更好。

2. 确保木板被牢固地固定在了车床上。在对一块大的木板进行面盘车削前，先用带锯将其边缘修圆。当启动车床加工大块的木板时，应站得离车床远点，防止木板因不平衡而飞出来。

3. 紧握住切割工具的把手，使其不会因为顶端卡到木板上而弹起。

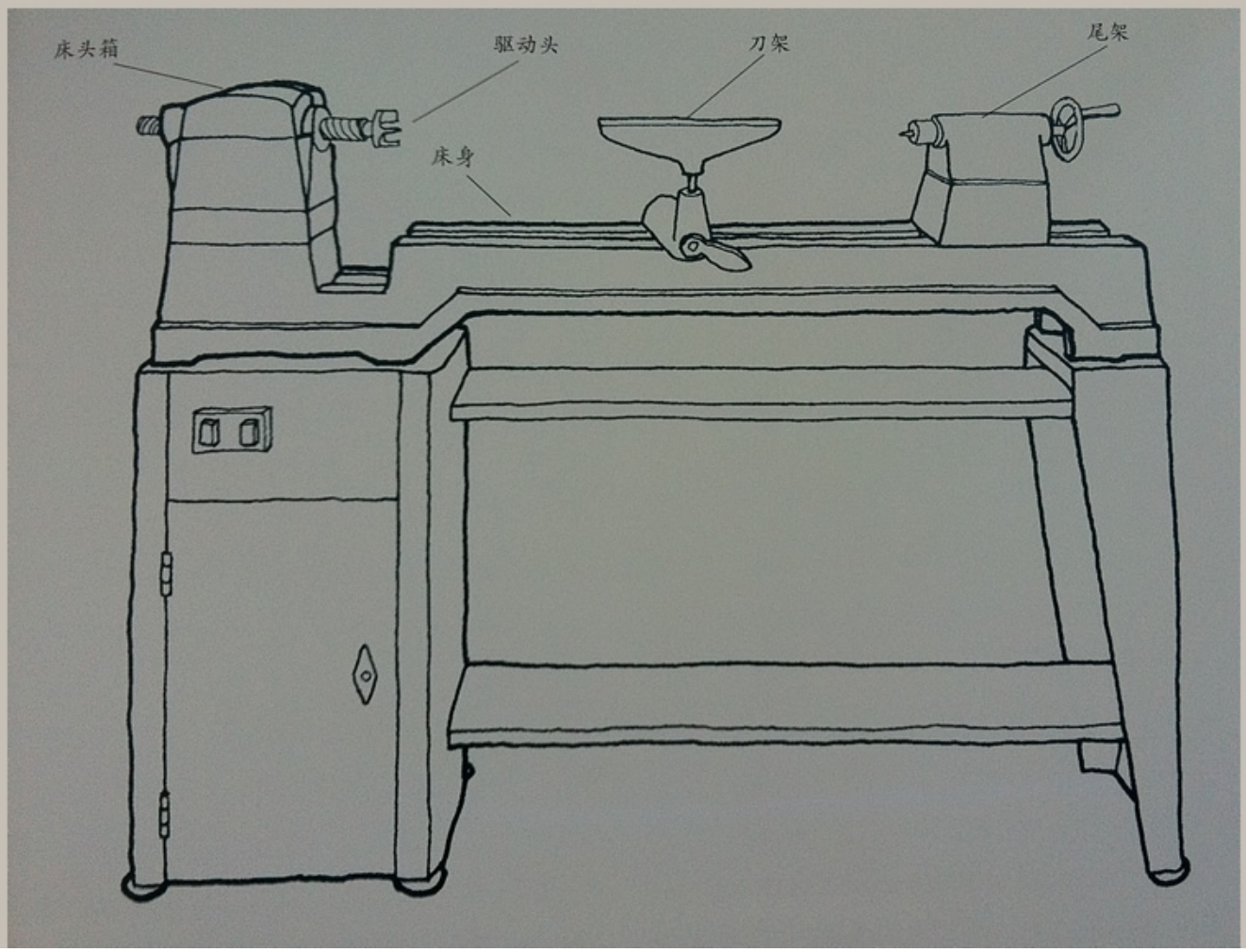
车床能完成两种不同类型的工作：主轴车削和卡盘车削。主轴车削可以用来制作椅子的横档、桌腿、蜡烛架、床柱和楼梯栏杆。操作时木板沿着长度方向被悬在床头箱和尾架之间。床头箱配有四爪顶针来带动木板；尾架配有一个简单的中心销子或是附有轴承的活动顶针，后者更为合适。

卡盘车削可用来制作碗、盘子和花瓶等。待加工的木板被螺钉拧在一个连在床头箱上的金属面板上。要加工大尺寸的木板，可以把金属面板连在床头箱外侧，然后把木板安装在上面，并使用一个独立于车床的刀架。

用于主轴和卡盘车削的车刀包括不同种类的圆口车刀、斜面车刀、刮刀和切断车刀。木工用的车刀通常配有较长的把手以方便操控，车刀永远是放在刀架上使用的，而不能悬空使用。

图 3.8 车床剖视图

mugongfang.com



车床的不同取决于两点：一是床头箱和尾架之间的最大距离，这个距离决定了主轴车削的可用加工长度；二是从床身到驱动轴中心线距离，这个距离就是在做卡盘车削时的回转半径。

在许多家庭或小型专业木工房里能见到的标准车床，在主轴车削时能加工的木板长度大约为 39 in（99.06cm），在内侧做卡盘车削时能加工的木材直径大约为 16 in（40.64cm）。

本书介绍的五个作品的制作过程都没有用到车床。想要对这个基本的木工机械有更多的了解，可以参考这本书：《与理查德.瑞凡一起车木》（Turning wood with Richard Raffan，汤顿出版社，2008）。

切割机

尽管在家具制作者的工作室里切割机（确切地说应该叫斜切锯）不是一件必需的工具，但它有时确实是很有价值的辅助工具。它有一个可旋转的锯片，锯片的轴连接在一个带槽的台面上，有些型号的切割机还可以滑动，使锯片够到更远的地方。在精确调整后，切割机非常适于在小尺寸的板子上切割出方正或有斜角的末端。我的家具手工艺中心的切割机的锯片直径为 12 in（30.48cm），能对 8 in（20.32cm）宽、5 1/2 in（13.97cm）厚的木板做方正的切割。

要想增强切割机的适用性，可以做一个侧延展台面来支撑长的板子。在操作过程中，要将木板一直牢牢地顶住靠山。切记，不要切割长度小于 5 in（12.7cm）的木板，因为它们很难被牢牢的抓住，从而让你的手指有受伤的危险。



配上侧延展台的切割机很适合用于小块木板的方正切割或者斜角切割。

电木铣

电木铣（台湾根据日本人读“router”的发音直接进行了音译，双手持用的大功率的通称“路达”，单手持用的小功率的叫“修边机”）能用来做许许多多的木工活，包括修边、修平、制作榫眼和燕尾榫、做搭口槽和铣槽，也可以铣各种形状等。



比起手持电木铣，台型电木铣更易于掌控。

虽然在现代的木工工作室里电木铣被认为是很重要的设备，但它还是不能完全替代手工工具。例如，电木铣铣制燕尾榫不能实现在间隔和角度上的多样性，也不能像手工工具做出燕尾榫那样精美、富有魅力。

电木铣其实是一个带动铣刀高速旋转的手持式电机，其转速高达 2600r/min。电机装在一个基座上，可以通过调整改变切割深度。电木铣分为固定转速的和可调速的两种。可调速的电木铣不但噪声低（因为在较低的转速下机器是相对安静的），而且也更实用，因为直径较大的铣刀应该在转速较低的情况下运转。

对电木铣而言，一个特别有用的附件是电木铣台。电木铣被倒置安装在台面下，其铣刀从孔中竖直向上伸出台



对很多木工活（包括修边、修平、制作榫眼）来说，电木铣都是很有用的。

电木铣安全提示

mugongfang.com

尽管电木铣是一种小机器，但它和大型机器一样要求足够强的安全意识，电木铣安全使用规则有：

1. 全程佩戴眼罩和耳罩。

2. 更换铣刀时，需拔出电木铣的电源插头。

3. 刚开始做浅层的铣切，在接下来的几次铣切中，一点点的增加铣刀的切割深度，而不是一下子就试图铣去很多木料。否则会损坏电机或者铣刀。

4. 使用过程中要一直牢牢控制住电木铣。

5. 当铣一个边时，要朝和切割头本身的旋转方向相反的方向移动电木铣，这样铣刀的旋转力就不会拉着电木铣移动了。即，如果切割头是逆时针方向旋转，那么电木铣就在木板边缘顺时针移动——以木板四周的大方向为参考。

6. 用台型电木铣工作时，如果铣刀咬住木板，就有可能把木板拖向切割头，所以切勿将你的手放在有可能被拽向切割头的区域。请确保喂料的方向与切割头的旋转方向相反。

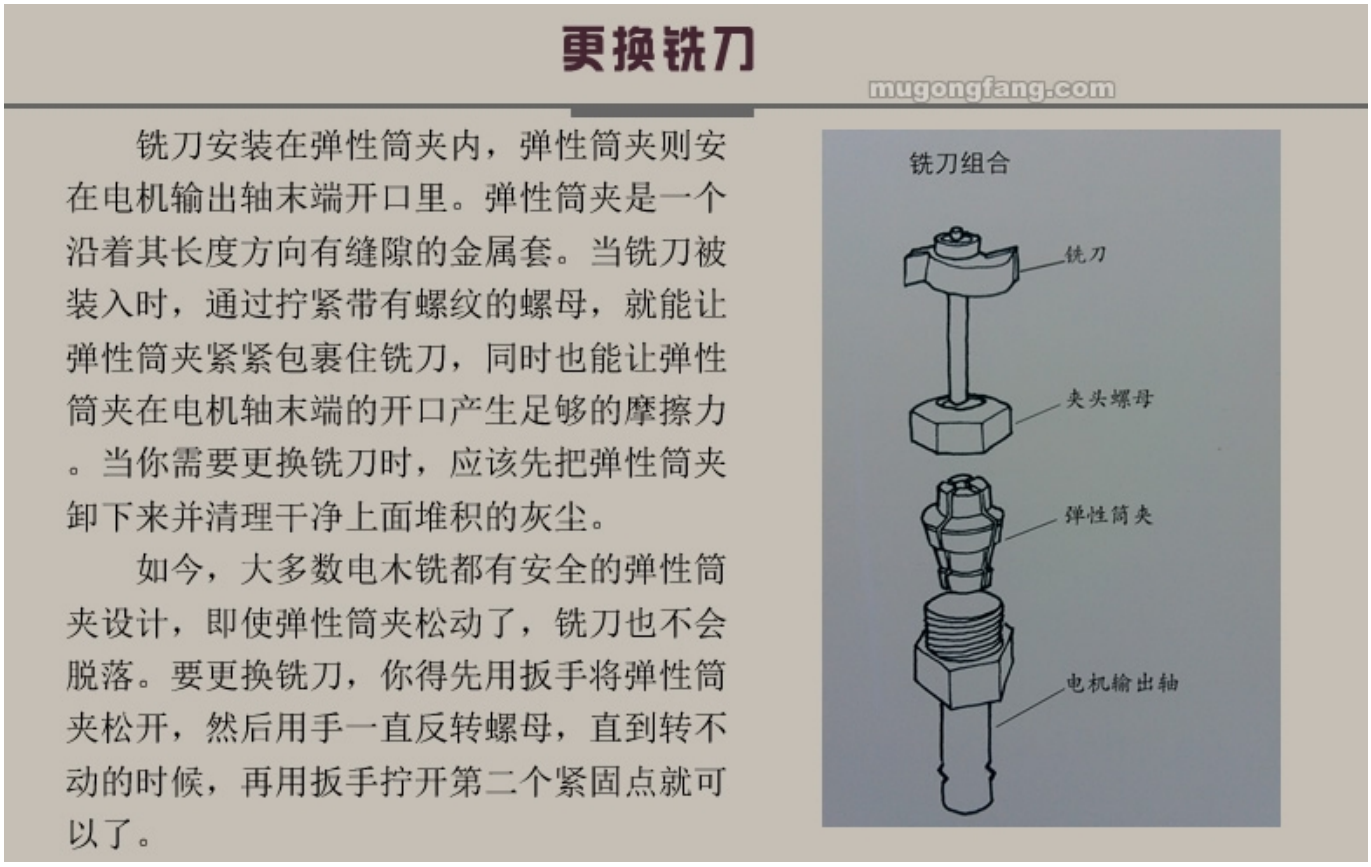
面。这种设置能让你朝着固定的铣刀移动板材，而不会使板材跑偏。

下压式电木铣的电机具有沿着带弹簧的导柱上下滑动的功能，当机器还在运转时，这个功能允许铣刀在底座里下降或者抬起——这对于制作榫眼以及制作一端或者两隐蔽的槽是特别有用的。

电木铣是通过夹头的容量和电机的功率进行区分的。夹头是一个容纳铣刀柄部的套筒。电木铣的夹头容量一般 1/4 in（0.64cm）和 1/2 in（1.27cm）。因为铣刀的柄越粗，就越不易在使用中晃动，所以当加工较大的板材时，大容量的夹头就是一大优势。

木工用电木铣的功率范围通常为 1/2 hp（372.85W）~ 3 hp（2237.1W）。一个家具制造商需要一个具有 3 hp（2237.1W）强劲动力的电木铣，但是对大多数家具制作者来说，小功率的电木铣就可以了，这样噪声也小。如果我只能有一个电木铣，我想它应该是 1 1/2 hp（1118.55W）可调速的下压式电木铣，而且配有两种夹头，分别是 1/4 in（0.64cm）和 1/2 in（1.27cm）。

电木铣的铣刀的刀刃是用高速钢或者硬质合金做的。硬质合金比较贵，但是相比于高速钢，它能保持锋利的时间要长得多，所以物有所值。用于修边、修平和制作搭口槽的铣刀通常附有轴承，其功能类似于靠山。



铣床

铣床是一种外形相对更大、功率也更大的台型电木铣，主要用来作边缘轮廓、企口拼、模型、凸镶板或者铣制需要的形状。对于商业生产，铣床是不可或缺的，但是对于细木家具的小型木工房就没有那么必要了。

在大多数人眼中，铣床是木工工作室里最危险的机器之一。本书没有铣床的使用介绍。

砂轮机

砂轮机是用来“磨快”工具的，比如修复凿子和刨刀的斜面，它也很适用于磨利螺钉起子的刀部和偶尔做一些其它金属磨削工作。有两种基本类型的砂轮机，一种是高速的机械台式砂轮机，砂轮直径为 6 in（15.24cm）、

砂轮机安全规则

mugongfang.com

使用砂轮机时应该佩戴眼罩，即使许多砂轮机配有透明的塑料防护罩，以阻挡飞出的碎屑和砂轮上的研磨颗粒。此外，磨削时应该只用砂轮的曲面。用砂轮的平面磨削会损坏砂轮并产生碎片，从而导致严重的后果。

7 in（17.78cm）或 8 in（20.23cm），转速范围是 1500r/min~3600r/min；另一种是低速水冷砂轮机，一般情况下，其砂轮直径为 10 in（25.4cm），转速为 90r/min。

这两种砂轮机中，机械台式砂轮机的效率非常高，但极大的摩擦力会烧熔铁，确切的说是摩擦产生的热量达到了铁的熔点，这样一来铁的硬度就会降低，刀刃自然不能保持锋利。鉴于此，我们用 6 in（15.24cm）台式砂轮机的时候，将转速设置为 1800r/min 而不是标准的 3600r/min 就可以了。另外，我们可以用质软一些的白色氧化铝砂轮代替灰色氧化铝砂轮。白色氧化铝砂轮相比灰色氧化铝砂轮切割得更快，并且摩擦力更小，因为它们用的是比较软的结合料，其磨损后会暴露出新的研磨颗粒。灰色氧化铝砂轮磨削得相对要慢，且会产生更多的热量。

当砂轮的表面嵌入铁屑或者被磨损得不均匀时，可以用尖端带金刚石修正机或者粗糙的氧化铝整形来修复它。

磨砂机

加工木材无非有两种方式：切割或者打磨。虽然比起掌握打磨技术，掌握切割技术（用锯、凿子、刨子、刮刀、辐刨等）需要更多的耐心和练习，但是切割更容易控制，效果也比较好。相对而言，我很少做打磨，即使做



一个1800r/min的台式砂轮机，配有一个白色的氧化铝砂轮，相比于标准的砂轮，这种砂轮更不容易烧熔铁。

也大多使用手工工具——我并非介意磨砂机产生的噪音和灰尘。

撇开个人的偏好，我得承认磨砂机是有用的。通过它们我们可以让面更平整，让曲线更平滑，可以打造形状和圆角，或者磨光木材为上漆做准备，等等。



普通的电动磨砂机包括（从左上方顺时针起）：4in(10.16cm)磨光机、掌砂、砂带机和圆砂。

砂纸是靠摩擦来打磨的，同时会留下划痕。一般砂纸越细，划痕也就越细。而划痕越细，加工好的木材所显现的纹理就越明显。用 150 目的砂纸磨桌面时，我会一直磨到整个表面呈现均一的摩擦度、需要把所有比砂纸磨出来的痕迹深的裂痕、缺口或者刮痕都磨平。然后我再用 220 目的砂纸磨整个表面，这样就能够去除 150 目的砂纸留下的划痕。如果我继续使用目数更大的砂纸一直这样磨下去，我最终会得到一个只有木材本身痕迹的抛光表面。

磨砂机可通过它自身的运行方式来加以区分：驱动一个带子做连续的循环运转（砂带机）、以旋转的轴驱动一个圆盘（盘式磨砂机）、旋转一个圆柱形砂面（鼓砂机）、驱动一张砂纸在一条轨道内运动（轨道式砂光机）等。对这些磨砂机的简单介绍如下。

砂带机

手持式砂带机用的是连续、可更换的砂带。通常情况下，砂带宽 3 in（7.62cm）或 4 in（10.16cm），周长为 20 in（50.8cm）或 24 in（60.96cm）。砂带机主要用来做大面积的磨平工作（如桌面的打磨）。它们能快速的磨掉表面的木料，因此它们也很难控制，容易产生凹坑或者凸起。

工具小贴士

用砂纸磨木材时应顺着纹理而不是横向于纹理。当然，当你有许多木料要去除时，使用哪种方法都无关紧要。但是，当处理光滑的表面准备上漆时，通常顺着纹理砂磨。

台型砂带机的砂带比较大，通常用于磨平小的平面，或将凸起的面或曲线磨得圆而光滑。

震荡式砂带机有一个宽度为 6 in（15.24cm）、周长为 25 ft（726cm）的大砂带，悬挂在台面之上的两个滚筒之间做前后滑动，一个手持的压盘从砂带内侧把旋转着的砂带抵在木板上进行打磨。震荡式砂带机在工厂里是用来砂磨一些大而平的表面的。

“节时器”是一种工作原理类似压刨的台型砂带机，只不过它是用一个、两个或者三个砂带代替压刨的单一

购买机器

mugongfang.com

购买机器和购买其它东西一样——买你想要的，不要为省钱而去买便宜的设备。摇晃的架子、功率不足的电机、尺寸不标准的机器部件，这些累积起来不但会使工作过程不愉快，而且也会造成不好的工作效果。

判断哪个机器值得购买的最好方法是询问那些一直使用这些机器的专业木工，而不是销售人员。他们凭着自己的经验会给你提供很多可靠的信息。

即使你要买的是一家著名制造商生产的新机器，也有些事情需要留心：

■ 用一把直尺检验台面以确保台面的平整度误差在1/1000in(0.03cm)内，特别是台型电刨的台面。还有，在购买之前要仔细检查台型电刨的台面是否相互平行以及靠山是否沿着长度方向发生了扭曲。

■ 查看钻孔类机器、台锯、铣床等的偏摆度——即输出轴在旋转时相对于其中心线的偏离量，它应该小于5*10-4in(1.27*10-3cm)，任何一个名声好的销售商都会为你测量这个偏摆度的。

■ 在你不是真正需要的时候请不要购买任何机器。只有当你明确你要买的是什么，你要用它来做什么的时候再去买这个机器。当然，如果你的钱多得花不完，你尽可以随便买。

机器再好也不能使你一下子成为一个出色的木工。只有实践和对掌握手工技艺的渴望才能帮你进步。但是，如果你很熟悉机器，能很好的将它们融入整个加工过程中，那么它们就是相当不错的助手，能为你节省大量的时间。

切割头，砂带绕着安装在台面上的滚轮做循环运动，每个砂带上的砂纸规格会依次变细。起初，节时器只有在一些产量大的木工房里才能见到，现在有了稍小且相对便宜的节时器之后，它们的使用范围越来越广了。

盘式砂带机

手持式盘式砂光机也叫磨光机。其使用的砂盘直径通常为 4 in（10.16cm）~ 9 in（22.86cm）。磨光机主要是一种金属加工工具，但它可以快速地磨去大量木料，因此做的旋转运动使它不可能顺着纹理砂磨——它总是会留下横向于纹理的划痕。

台型盘式砂光机，其砂盘直径通常为 6 in(15.24cm）~ 20 in（50.8cm），具体的尺寸要与相应的台面匹配。它适用来磨平小块木板和接合处的末端、制作和抛光凸面、处理一些金属物件。使用时应该把木板放在砂盘向下运动的一边进行磨削，向上运动的一边会将木板抛向你的脸。

鼓砂机

台型鼓砂机通过旋转一个垂直的或者水平的圆柱形“鼓”（装有一个圆柱的砂套）进行打磨。鼓的直径和长度不一，种类繁多。有些是实心的橡胶鼓，有的中间是空气。鼓砂机可用来塑形、抛光凹面和凸面，还可以加工圆角、圆边。

轨道式砂光机

轨道式砂光机又叫掌砂。掌砂是最温和的磨砂机，主要用来将平面和曲机打磨得更加光滑，它是木工们加工

家具细节时的好助手。这种小小的砂光机仅需要 1/4 张砂纸。使用时，将它抵在木材表面，顺着纹理方向擦过木材，它会摇晃并形成很小的旋状磨痕，从而非常精细地磨掉多余的木料。砂纸目数较高的情况下，掌砂造成的旋状磨痕在木材上几乎是看不出来的。

半轨道式砂光机是掌砂中较大的一种，在做平面磨光时更有用，在曲面磨光中其用途就没那么大了。

不规则轨道式砂光机

在木工房里，对大多数表面处理工作而言，不规则轨道式砂光机（圆砂）是最好的选择。它结合了盘式砂光机的旋转打磨方式和轨道式砂光机的打旋打磨方式。这使它的功能相当强大，它在经过的地方只会留下很少的横向于纹理的刮擦痕迹。



4 手工工具

在木工工作中能提高我们双手处理能力的人造工具分为两类：靠手驱动的手工工具和靠电驱动的木工机械。手工工具和木工机械的关系，就如同步行和开车的关系。步行能让你去任何地方，从城市里的小巷到满是羽扇豆和燕尾草的山坡——你可去到内心所及的任何地方，即使没有现成的道路，步行能让你沉浸在环境中，让你的指尖沿着松树凹凸不平的树皮滑动，感觉树皮的质感，聆听鲑鱼激起的水声，呼吸风雨即将到来时别样的空气。

开车限制了你对目的地的选择，你只能去已经开通了道路的地方。这当然阻止了你去一些地方，而这些地方是任何人在任何时间通过步行都可以去的。开车时，你能直接触碰到的东西当然也只能是塑料、橡胶、玻璃和车子内部的种种物件。自然风景从车窗外匆匆掠过，如同荧屏中的画面一样遥远。可以说，步行追求的是过程，而开车追求的是结果。

就像步行一样，手工工具可以让家具制作者创造出无限丰富的形式、表面纹理和细节。在工作中，手工工具还给你的体验深度是木工机械所不能及的。例如，当我用一个粗刨而不是电动磨砂机来抛光桌面时，我能听见锋利的刀刃滑过樱桃木的刨削声，能看见透明的刨花，能感觉到刨子底部遇到的每个细小的凸起和凹坑。而用电动磨砂机，我体验到的只是震动、世大的噪音和灰尘。

和工具的直接接触能让你敏感的神经和双手的肌肉直接感受到木材的所有特质。

而用木工机械的时候，你会觉得一块板子和其他板子比起来似乎没有什么不同，好像什么都没有发生一样——除非你使用手工工具，才会有“情况”出现。手工工具会在提高技术的同时，提升你的控制感。

你也许会问：“这么说来，你从来不开车咯？或者说你去哪里都是靠步行了？”当在不是！当我住在科罗拉多洲，想去看山上的野花时，我不可能从我的家步行４０公里去那里。我会开车到山脚下，然后徒步走上高６００米狭窄且布满石头的山路，最终到达高山上的草甸，那里的美景我敢说很多人从来都没有见过。同样，我用台锯、台型电刨、压刨和带锯粗略地把板材加工成我想要的厚度，然后再使用手工工具制作接合部分，做出曲线并打磨表面。

一个关于手工工具的情况是，它们多以工具箱的形式被成套出售，其中很多东西除非经过精心的改装或打磨，否则连用都不能用。这种情况尤其会发生在刨子、凿子、锯、割线规和刮刀上。在本章篇幅所能提供的关于选择、调整和使用手工工具的内容之外，如果你需要更加详细的知识，我建议你去看看我的另一本书《木工入门之手工工具》（Wood Worker`s Guide to Hand Tools,汤顿出版社，１９９８）。

下面我们将介绍一些对木工来说最重要的手工工具。

工具小贴士

无论你的木工桌是价值1500美元的欧洲榉木做的，还是用密度板自制的，它都是很有价值的工具，应该享受到和你的木工房内其他工具同样的待遇。如果你准备在你的木工桌上钻穿或者凿穿一块板子，记得在下面放一块废料板来保护桌面。如果你要在你的木工桌上做胶合，请在桌面上铺一层保护物，如纸、塑料、纤维板等，以防流出来的胶水粘在桌面上。

木工桌

木工桌是一种非常重要的工具。它的桌面应该平整，要足够坚因经得起敲击，而且整体要足够稳固，保证不会摇晃。

传统的欧式木工桌通常配有一个正面台钳（即“虎钳”）和一个侧面台钳。正面台钳（见下面左下照片）可以把木板抵在木工桌的边缘，它对很多木工操作（如标记、切割各种接合部件或者手工刨削木材边缘）来说都不可或缺。

侧面台钳（见下图右下照片），顾名思义，是安装在木工桌侧面的一种工具。侧面台钳上有一系列矩形孔，它们与桌面上的矩形孔在一条直线上。木板被平整地固定在侧面台钳上的限位木块和桌面上的限位木块之间。因为限位木块不会构成实际的障碍，所以这种固定方法对刨平木板的表面是很理想的。



这是一款由乌米来（Ulmia）制造的欧式木工桌，配有1个正面台钳、1个侧面台钳和一个放工具的抽屉。



正面台钳将木板夹住，使牢牢抵住木工桌的边缘。



侧面台钳需要配合木工桌上的限位木块使用，可将木板平躺着固定在桌面上。



一个结合了正面台钳和侧面台钳功能的金属台钳（有辅助的木质夹板）。

金属台钳实际上是一种集成了限位块结构的正面台钳，它装在木工桌的末端，兼有正面台钳和侧面台钳的功

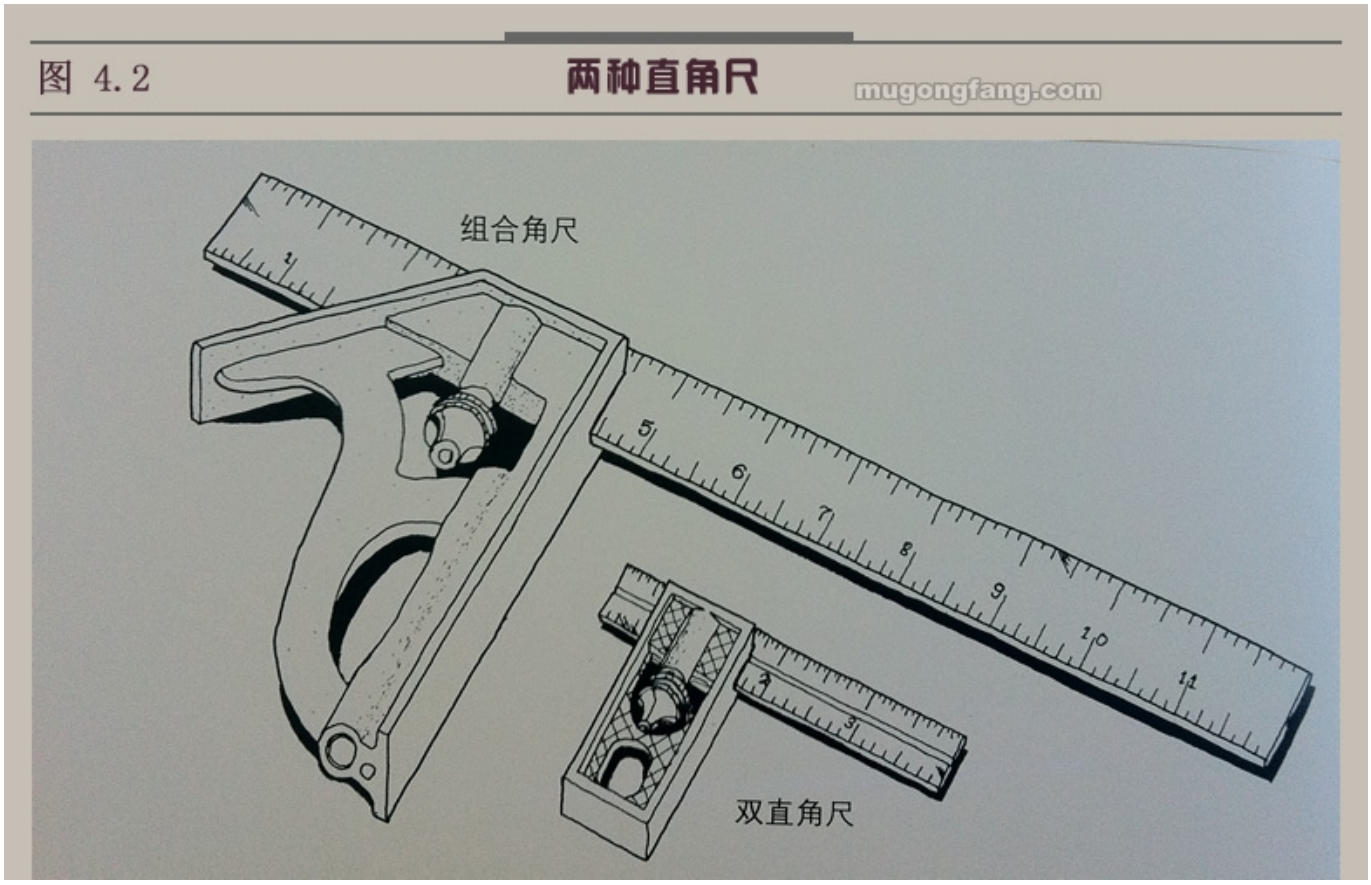
能。

金属台钳对木工来说也是非常有用的，特别是当它装上木质的夹板后还可以保护被加工的工件。它可以将木板固定在桌面上，而且能自由拆卸或安装。

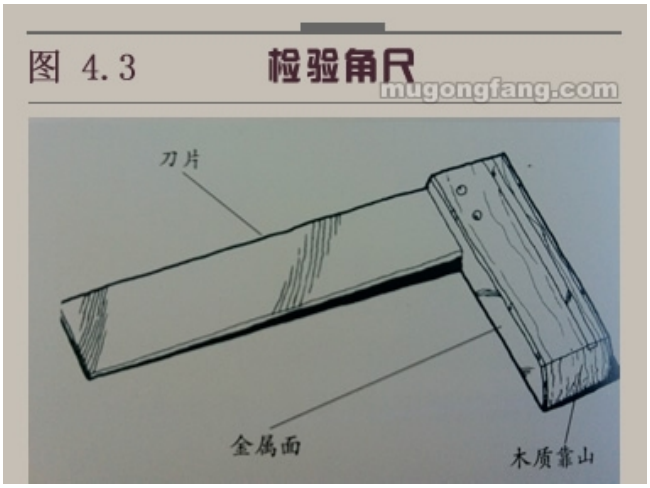


测量工具

作为传统的木工测量工具，折叠尺已经被卷尺取代超过 5 0 年了，但我认为两者一样有用。



卷尺在挑选和刨削原木时相对更方便一些。因为硬木板材的长度很少超过 12 in（30.48cm），所以一个 16 in（40.64cm）的卷尺就足够用了。在进行诸如标记接合处和组装部件等比较精确的工作时，我更喜欢用折叠尺，因为它相对容易操作，不会伸缩，放在哪里就是哪里，也不会像卷尺一样乱动。Lufkin 和 Starrett 生产的上好的折叠尺都带有延伸铜尺，这对于进行内部测量和检查孔的深度都非常方便。



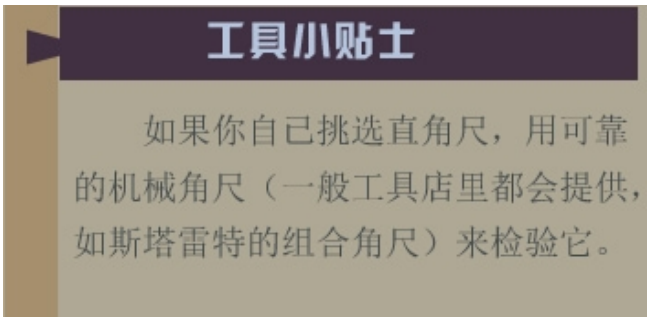
真角尺、直尺和 T 形尺

直角尺是用来确保一个东西和另一个东西之间成 90 度角的尺子。在木工工作里，这些东西可能是板子的边、榫肩、台型电刨的靠山、凿子的末端、抽屉的边、椅子的腿，等等。

“直角”是一个概况性用语。当你靠得足够近去看，任何东西的角都不是真正的直角，只是有些角比其它角更接近理想的直角罢了。通常，为木工制作的直角尺没有为机械师做的直角尺那么精确。然而对木工来说，拥有

一个特别精确的直角尺也没有什么坏处。有四种类型的直角尺我个人认为很有用，分别是：组合角尺、检验角尺（或工程角尺）、双直角尺和框架角尺。

组合角尺是用来画 90 度和 45 度角的。一个质量上乘的组合尺对于做精确的设计和接合都是非常有用的，它还可以用来做木工机械的设置和校准。几年前我还买不起这样的尺子，但当我拥有了一把之后，我做家具时都离不开它了。



检验角尺是家具制作都使用的传统工具之一。它有铜质或者钢质的刀片和木质的靠山，靠山的表面常附有金属面以确保角尺长期保持精度。工程角尺在设计上和检验角尺类似，只是整体都由金属打造，在木工工作室两者是可以通用的。金属刀片的长度至少为 2 in（5.08cm）。

即使是由同一家制造商生产的检验角尺和工程角尺在精度上也是大不相同的。在家具手工艺中心，我们经常退回学生买的角尺，因为它们都太不精确了。为了保证买到合适的角尺，在购买时你要精心挑选，或者从一些能保证精度的有声誉的制造商那里订购。

一把 4 in（10.16cm）的双直角尺在做木工接合、安装五金件和其他日常工作时都非常好用。上面可滑动的刀片增强了其适用性。

框架角尺用在房屋建造领域。它有两个大刀片，可以形成一个直角，其中一个刀片宽 2 in（5.08cm），长 24 in（60.96cm），另一个刀片宽 1 1/2 in（3.8cm）、长 18 in（45.72cm）。虽然框架角尺不象这节中提到的其他直角尺那么精确，但我认为它们在制作大型橱柜、切割原木或者做其他木工工作时还是很有用的。



直尺有金属、木头或者塑料制成的。它的用途包括检验木板的平整度、画直线、装配机器等。我的木工房里挂着各种长度的直尺，从最短的 12 in（30.48cm）到最长的 48 in（121.92cm）。当需要用到一个更长的直尺时，我经常用一个 8 ft（243.84cm）长的密度板代替。

一个有弹性的金属直尺还可以用来画平滑的曲线。当我画大型曲面零件的实际大小的图纸是地，我就把弹性金属尺握在两手之间，使其成为一个弦形。如果没有人帮助，我就用牙齿咬着铅笔沿着弯曲的尺子画线。

滑动 T 形角度尺是用来记录、复制和标记角度的。比起木质角度尺，金属制成的 T 形角度尺一般具有更加可靠的肩部。位于底座上的拇指调节旋钮是极佳的刀片锁定装置，不像位于关节点的蝶形螺母（在某些测量位置上，这种螺母会使被测量的工件不能靠住靠山），它在操作中并不会构成障碍。

画线工具



铅笔最调皮了，它会经常跟你躲猫猫。一根细小的铅笔头会藏在你的耳后，可接下来你就会发现它消失的无影无踪了。即使每天和我们玩好多次这种游戏，铅笔好象也永远不会厌烦。

通常学校里用的普通铅笔就可以用在木工操作中，比如给互相接合的板材做记号，标示工件如何接合或者机器从哪里开始切割等。我也喜欢陶瓷记号笔和五彩铅笔，它们做的标记很清楚且不易搞混。但我在木工房最用得最多的还是给图用的**工程笔**。不论是标示接合处还是给制草图或者图纸，工程笔无疑都是最理想的工具，因为它们相比于普通铅笔具有更细的笔尖。要知道对精确的接合为

说，一条精准的线是至关重要的。

铅笔芯的硬度从 6B（最软）到 6H（最硬）不等。越硬的铅笔芯画的线越不清晰，但是它们的笔尖保持尖锐的时间也越长。我一般用 H 或者 2H 的铅笔来给接合处做标记。

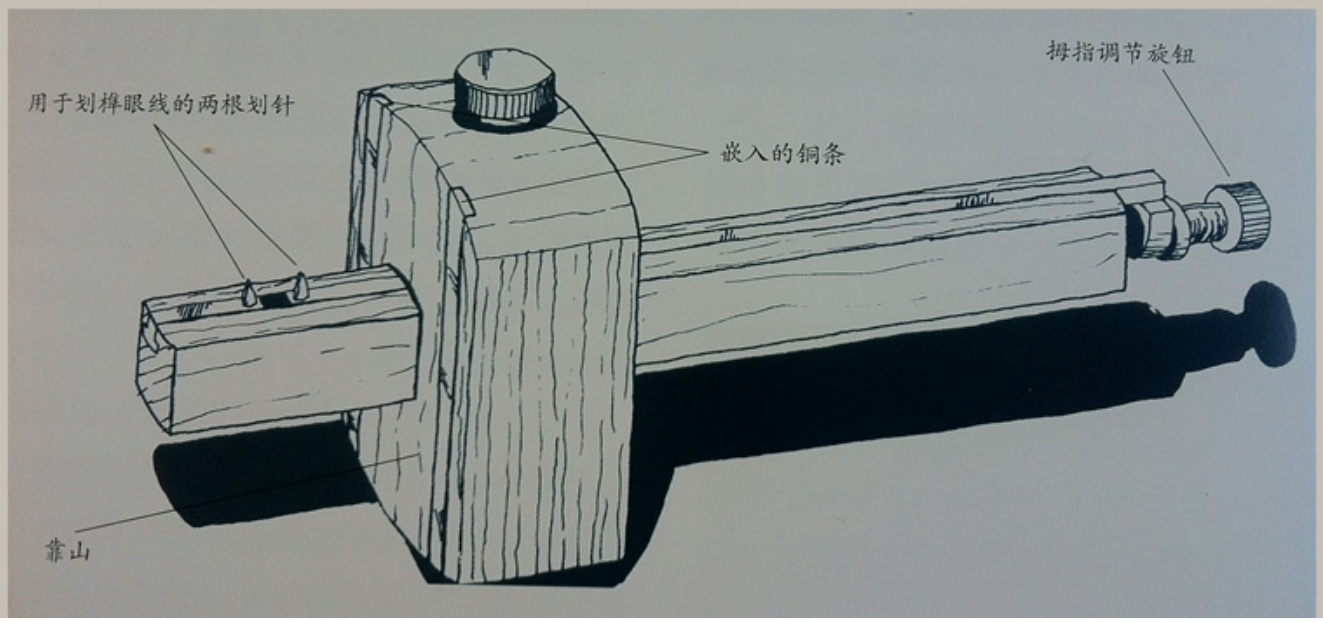
刀子在木工工作室里是不可或缺的，它可以完成多种工作，比如刻划榫肩线和切割纸质模板。我见过一些木工能熟练地运用各种各样的刀子——从小朋友用的折叠小刀到精磨锉刀。我个人喜欢用那种可更换刀片的美工刀。

锥子是一种有着锐利的尖的多功能工具。它有不同的型号，这具体体现在它们尖端的尖锐程度和锥柄的厚度上。对标示接合处和刻划线来说，一个有着锐利尖部的锥子是很好用的——虽然一般情况下铅笔画出的线更容易辨认，但在颜色深的木材上就要靠锥子上场了。一个厚柄、尖头的锥子（见图 4 . 5 ），还能用来在板材要钻孔的地方预先做标记。通过锥子敲打它会在木板上留下一个凹坑，这个凹坑可为钻头提供一个准确的起始点。

划线规和**榫规**被用来划接合处的标记线。划线规有一根划针和一个可调节的靠山，这个靠山能保证划出的线与木板的边缘平行。榫规的原理与此相同，只是它有两根划针，可以划出双线，而且两根划针之间的距离可以调节。虽然划线规和榫规都是作为单独的工具出售的，但是当它们组合为一个组合榫规时，你会发现它的功能更强大。

图 4.6 榫规

mugongfang.com



割线规看起来像划线规，但它有不同的地方，就是它用一个小的锋利的刀片代替了划针，可以像刀子一样切割。割线规的划向纹理的精确的标记线的时候特别有用，如划燕尾榫榫肩线。锋利的刀片更适于做横向于纹理的划线，因为它们在切割木材纤维时形成的切口干净，而划针用在这里就比较容易使木材开裂。

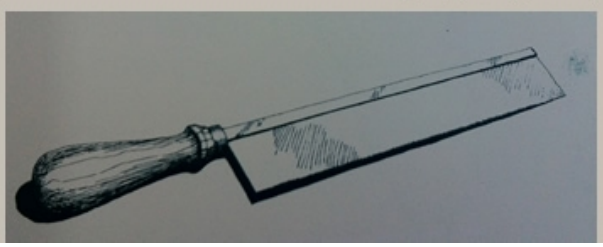
锯

本书介绍的作品只需要读者使用最常见的锯——燕尾锯、弓锯和手锯。

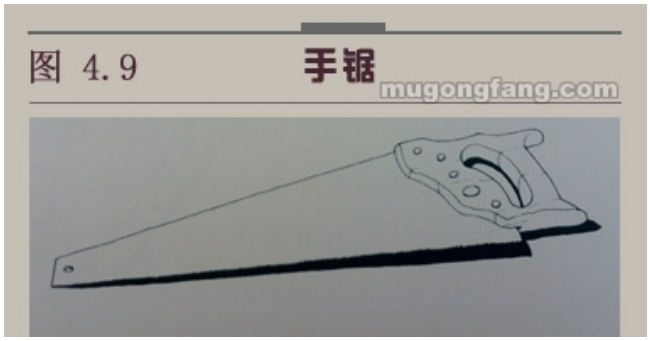
燕尾锯是一种背锯，其锯片由于加厚的金属锯背而变得坚硬。燕尾锯的不同主要体现在它的手柄设计、刀片长度和厚度、每英寸刀片含有的齿数以及齿形上。我现在用的锯子是每英寸（2.54cm） 1 5 齿的（Stanley）燕尾锯，它很便宜，仅需要 12.5 美元。不过只要被我磨的锋利，它就能如同市面上出售的许多家具制作者都梦

图 4.7 燕尾锯

mugongfang.com







寐以求的，就是日本的导突锯，它拉出来的切口整齐和精确得令人吃惊。

弓锯用来切割曲线，也能用来在板材内部切一个形状。当制作燕尾榫时，我用弓锯来去除燕尾榫插接头之间和燕尾头之间的废料。

要想在一块木板内部锯出一个形状，应该先在将要切掉的木板上钻一个孔，把弓锯的锯片卸下来，塞到钻出的孔里，再把锯片两头接到弓锯把手上。但是要注意，当木板的边缘和你要锯出来的边缘之间的距离比锯片和锯子框架之宰的距离大时，弓锯就不能用了。一个弓锯通常会附 5 个甚至更多个锯片一起出售。当一个锯片缺齿或者变钝时，你可以把它扔掉，然后换上一个新的。

虽然**手锯**能完成的大多数工作，现在都能用机器完成，但我仍然觉得用手锯切割板材更令人愉悦，尤其是在加工前期将板材切割成近似尺寸的过程中。手锯的锯齿齿形会被专门制作成适于横切或者直切的形状。一个锯片在每英寸内含有的锯齿数越多，它留下的切面就越光滑，但是切割的速度就越慢。

钻



虽然我十分感激电钻的存在让木工工作变得更加便和省力，但有些时候，我还是更喜欢用手工钻，因为手工钻更适用于在狭小的空间内钻孔，而且其可控性更强，或者只是因为它更轻便、工作时噪音更小，这都能带给我简单的快乐。手工钻有两种类型：直柄钻和曲柄钻。

钻头

在木工工作室里常见的钻头包括麻花钻、木工钻、开孔器和扁钻。它们各有各的优点和局限性。

麻花钻能在木头、金属、塑料和（几乎）其它任何材质上钻孔。对木工来说，麻花钻是必要的装备，因为它有很广的适用性和极丰富的规格：1/16 in（0.16cm）~ 1 in（2.54fm），相邻规格相差 1/64 in（0.04cm）。麻花钻对家具制作来说有两个缺点：第一，它很难准确定位，容易跑偏；第二，它钻出的孔通常有点偏椭圆。

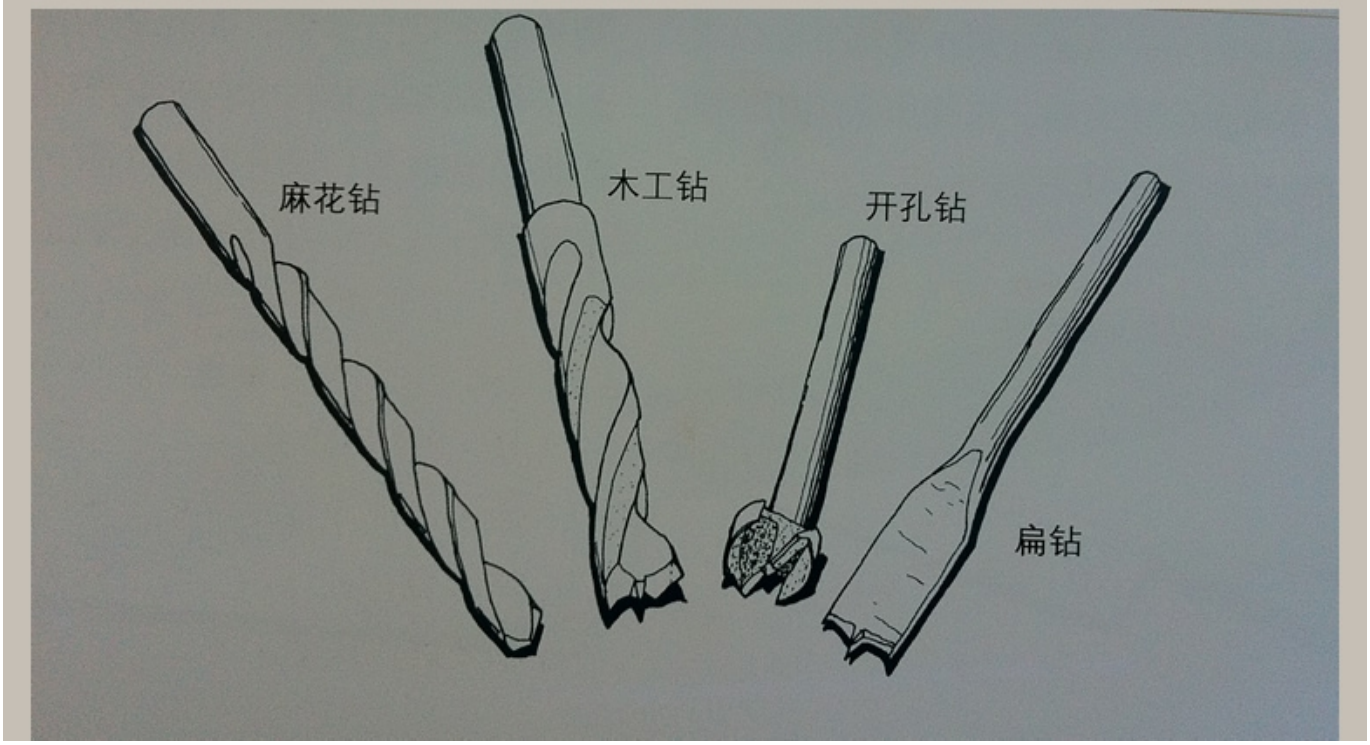
木工钻的中心有尖刺，这种设计的目的是在钻头的切割边缘和木材接触前，让钻头和木材咬合，因此它定位比较准确，钻出来的孔也非常圆。常见的规格有：1/8 in（0.32cm）~ 1/2 in（1.27cm），相邻规格相差 1/16 in（0.16cm）；1/2 in（1.27cm）~ 1 in（2.54cm），相邻规格相差 1/8 in（0.32cm）。一般来说，木工钻是木材加工中最好用的钻头，尽管它不能用来钻金属。

在很少的情况下，孔钻的太深以至于木工钻的中心尖刺会戳穿另一面，这时**开孔钻**就能派上用场了。开孔钻的中心尖刺和切割边缘几乎在一个平面上，所以它能制作出十分干净且底部平整的孔。同时，由于它可以通过切割边缘来实现定位，所以可以让它在已有孔的基础上对孔进行整形（前提是木板已被固定好）——这可是木工钻所做不到的。开孔钻的缺点是切割缓慢并且生热快。

扁钻是一种专业木工工具，用于在框架上给管子钻孔。但是在硬木上做精加工时扁钻就不是太好用，它们容易变得过热、切割缓慢、钻出的孔也比较粗糙、不精确。

图 4.11 钻头

mugongfang.com



凿子

凿子的凿、削能力注定了它可以有多种用法，家具制作者们没有一天能离得了它。凿子在做手工切割和接合处匹配（尤其是加工榫眼和榫头、燕尾榫接合）中非常有用。

凿子有三大类：扁凿、削凿和榫凿。**扁凿**很牢固，能用于任何工作。**削凿**在结构上相对没那么牢固，这意味着它只能在徒手控制下用于削，而不能在锤子的帮助下进行凿。**榫凿**是专门用于凿榫眼的凿子。

家具制作者需要有的一组（其实有这么一组也就够了）凿子是一系列带有斜面的扁凿，其宽度分别为 1/4 in（0.64cm）、3/8 in（0.95cm）、1/2 in（1.27cm），3/4 in（1.91cm）和 1 in（2.54cm）。我用的是标准的西式凿子，带有双金属刀刃的日式凿子也非常棒。我也有一些榫凿，其规格为 1/4 in（0.64cm）、5/16 in（0.79cm）、3/8 in（0.95cm）和 1/2 in（1.27cm）；但它们不是必需的工具。多年来即使没有它们，我依然能将木工活做得很好。至于削凿，我认为在我的木工房里完全没有必要。

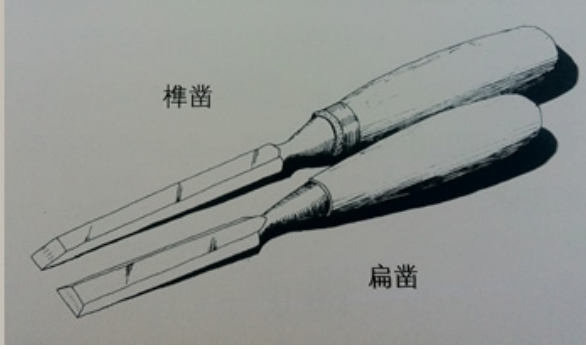
凿子的价值体现在其刀片的钢材和其手柄的耐久性上。钢的质量和韧性是最重要的，钢如果太软或者太脆都不能让边缘保持锋利。太薄的刀片在使用过程中可能弯曲，或者在磨快时由于变得太热而弯曲。

工具小贴士

存放凿子时不要给它盖买来的时修配套的塑料保护帽，尤其是在你用磨刀石磨快它们以后。如果湿气被困在保护帽内，凿口很快就会生锈。

图 4.12 凿子

mugongfang.com



一个制作或者安装不好的凿子手柄，在你真正用的时候很可能不牢靠。优质的木质手柄应该能承受住重击而不至于开裂，但就我个人而言，有个结实耐用的塑料手柄我就心满意足了。

每天使用过后，都应该让你的凿子保持锋利。你当然希望下次从你的工具柜里取出来的是一个强劲的削铁如泥的凿子，而不是一个钝得让你无法顺利工作的家伙。至于如何磨快凿子，在后面将有详细的说明。

锤子



在木工工作室里主要有木槌、金属锤、无弹力锤和橡胶锤四种击打器具。在这四种锤子当中，用木槌击打凿子是最好的，它能传递强大的冲击力，并给凿柄带来最小的损害。金属锤的破坏性太大，无弹力锤和橡胶锤的缓冲太明显，效果不佳。

木槌主要有两种：木工槌和雕刻槌。**木工槌**由两个部件组成——槌头和手柄，四四方方的槌头安装在与其成90度角的手柄上。**雕刻槌**通常由一块完整的木板制作而成，槌头呈圆柱形。我更喜欢雕刻槌的平衡性，但是两者都很好用。槌子有很多种重量可选择，适合你的重量应该既能保证槌子好使，又能让你感到舒服。在安装接合部件或将已施胶的家具敲到一起时，无弹力锤和橡胶锤是最好用的，它们最不容易让木材产生凹坑。如果胶水开始生效或者接合处卡住时，我会换用金属锤以获得更大的冲击力，但这需要垫一块废木板来避免对木材表面的伤害。

刨子



家具制作中最常用的刨是长刨和短刨，它们用来刨平和刨光木板表面。在刨平木板的初始阶段，刮刨也是有用的。不同类型的专用刨分别用于清理接合的肩部、做搭口槽和处理边缘等，当然还有其他有途。我认为最有用的四种刨子都列在下面：

长刨的长度通常从9 in（22.86cm）到24 in（60.96cm）不等，刨子越长，它留下的面就越平整。在胶合两块木板时，需要笔直而方正的边缘，这时你可以用一个24 in（60.96cm）的修边刨；另一方面，当你清理一个已经平整的表面上的小瑕疵时，你应该用一个9 in（22.86cm）的光刨。如果我只能选择一个刨子来做各种工作，那么它应该是14 in（35.56cm）的粗刨。

短刨比长刨短，常见的规格是6 in（15.24cm）。它的刀片的倾斜比较小，这样可以尽可能的减少刨削端面纹理时产生的磨损。一般刨平木板的端面、做燕尾榫、刨平施胶后的通榫榫头端面、刨削棱角和刨光凸面时，我会使用短刨。

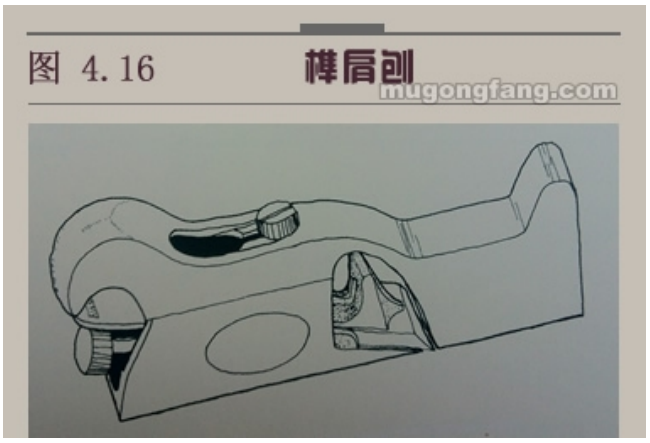
刮刨是一种底部平整的刨子，具有凸起的切割刃。刮刨在使用时是横向于纹理移动的，台快速刨平粗糙的木板表面。如果沿着纹理推刨子，刮刨会留下惨不忍睹的痕迹。

工具小贴士

有些长刨带有波纹状的底板，这样可以减少摩擦力。然而只要你不时给你的刨子上蜡，平整的底板也会有很好的表现。

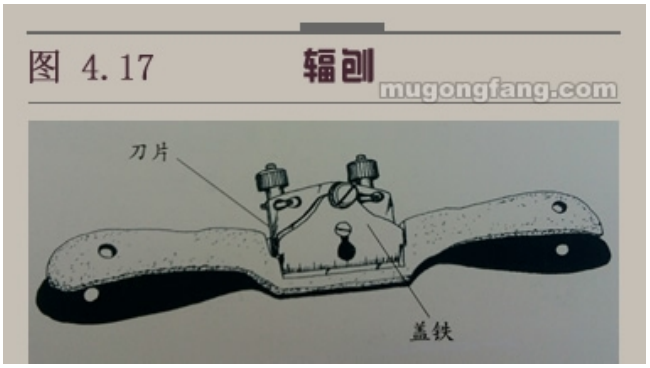


榫肩刨（中人线刀刨）主要用于修理榫肩和榫颊。榫肩刨的侧面和底板都是平整的且互相垂直，刀片与整个刨体等宽。



其他在我们家具手工艺中心比较有用的刨子有辐刨、槽刨和刮块。

直到 1 9 世纪，所有刨子的主体都是木质的，并由木质的楔子固定住刀片。通过锤敲击刀片来调节刨削深度和刀片角度。今天，能在市场上买到的大多数刨子都是金属制成的，并配有机械的刀片调整装置。但是木质刨还是和金属刨一样有用，尤其是当你为了某些特别的而制作专属于自己的木质刨里，你会收获极大快乐，当然也有极大的便利。



辐刨

辐刨主要用于把边缘刨圆、把曲线刨光滑，也可以用来打磨轴状工件。短短的辐刨底板两边各装有一个手柄，刀片通常由一个盖铁固定。辐刨既能拉着用，也能推着用。

辐刨的底板有平、凸、凹三种，一般情况下，平底板的辐刨就够用了。

刮刀和刮片研磨棒锯

我在 22 岁还是一个缺乏经验的木工爱好者时，我去了西班牙。在一个尘土飞扬的山坡下有个集市，集市里的一个破破烂烂的雨蓬下，一个老人正在卖他的木工工具。我看到他时，他双手正握着一个平平的金属薄片，从一块板子上刮下一条漂亮的刨花。我当时想我正在见证一门古老的技艺，一个即将随着这个老人而入土而永远尘封的秘密。只是我当时因为太害羞而没敢去询问什么，多年之后我才知道，那个当时对我而言如此神秘的东西原来只不过是个普通的手工刮刀。

手工刮刀（也叫卡片刮刀）是一片薄薄的、平整的、硬度适中的硬铁，大约宽 3 in（7.62cm），长 6 in（15.24cm）。其边缘被一块更硬的铁打磨后会形成一条小得让人几乎难以察觉的钩状卷边，这条钩状卷边可用作刮削木材的钩子。一个锋利程度适当的手工刮刀，哪怕是逆着纹理刮，也不会撕裂木材。

刮刀的主要用途是在磨光和上漆之前刮平　木材表面。不是所有刮刀都是直的，曲线形的刮刀被用来将弯曲的表面刮平滑。你可以根据工作需要把刮刀切割或者锉成特殊的形状。

木工刮刀中有一个刮刀片，它的切割是沿着底板进行的。虽然相比于手工刮刀，木工刮刀留下的表面要粗糙些，但它更方便握持，效果也更强劲一些。尤其对于那些因错综复杂的纹理而很难刨削的板子，木工刮刀显得特别有用。但是在一般情况下，手工刮刀才是用途更广、适用性更好的工具，我发现有了它就几乎不需要求助于木工刮刀了。

刮片研磨棒是硬钢制成的光滑杆，它是有来磨出刮刀的刀刃的。它的局部可能是圆形、椭圆形、水滴形或者

校准刨子

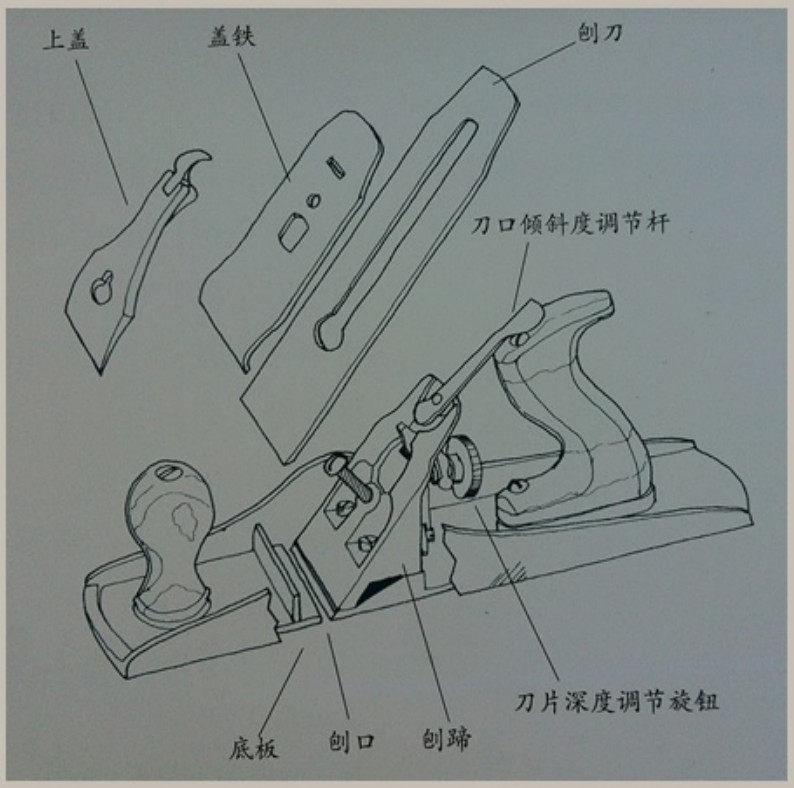
mugongfang.com

使用刨子的关键是将它较准。长刨和短刨都应该有一个平整的底板，但是只有很少的刨子在出厂时底板就是平整的。你不管何时拿到一个新的刨子，都要做好花几小时将它的底板磨平的打算。一个好的方法是用一张放在一个长而平的表面（如台型电刨的台面）上的 100目压敏胶砂纸来打磨刨子的底板。

一个好的刨子的第一个要素就是锋利的刀片。你应该让它和剃须刀一样锋利（关于如何磨快刀片的具体说明见后），并把刀口的倾斜角度调整在25度到30度之间。在安装某个特定的刨子时，如果你发现弄不清楚刀片的安装方向，你只要想想任何制造商都想它们的标志出现在能看到的位置就行了，也就是说刻有制造商标志的一面应该朝上。

刨子“喉咙”（刨花刀片和底板之间穿过的空间）的尺寸应该经过反复的调试，以达到最好的效果。对金属刨来说，“喉咙”的尺寸是通过向前或者向后滑动刨蹄来控制的。通常，在对木材进行粗加工的时候，要增大“喉咙”来进行比较粗糙的刨削；在做后期的刨光时要减小“喉咙”，这样可以减小撕裂度，从而做到“细刨”。

盖铁应该设置在距离刀片的刃口大约0.08cm处，刨子的这个部分是用来破开刨花的，防止它们在刀刃的前方被撕裂，它还能起一稳固刀片使其减少震动的作用。



三角形。刮片研磨棒本身越光滑，它磨出来的刮刀的刀刃也就越光滑锋利。





锉刀和粗锉

木工锉刀和粗锉主要用来磨边、做曲线和雕刻木材的。**锉刀**的整体都是硬钢，其表面布有一道道平行的刻痕。刻痕的深度和形态决定了其对木材的磨损能力。锉刀有各种形状，从横截面上看，它可以是长方形、半圆形、圆形和三角形。一把好的多功能锉刀应该是 10 in（25.4cm）的半圆形的木工锉刀或者细木锉。对于磨平刮刀和其他锉削金属的工作，8 in（20.32cm）的扁锉是很好用的。

粗锉也是全硬钢制成的长条形工具，它的表面有凸起小齿。便宜的粗锉，其锉齿的形状比较规则，相比于较贵的、锉齿无规则凸起的粗锉，它锉出的面要更粗糙一些。我首选的粗锉是模型作者用的 49 号粗锉，它能快速的磨削木材，处理出来的表面相对比较干净。

夹子

夹子可以将板材挤合在一起，在进行组装和胶合工作的时候尤其有用。夹子分为几大类：杆夹（F 形夹）、管夹、快速夹、C 型夹、螺丝夹（手动螺丝木工夹）、带夹（四角夹）和弹簧夹（A 形夹）等。

杆夹有两颚板，装配在一根截面呈 I 形的金属长条上（通常情况下是如此）。其中一个颚板是固定的，另外一个可沿着金属条滑动，靠一个配有手柄的螺杆来实现固定。**管夹**和杆夹类似，只是用一段管子代替了金属条，固定性能稍微差点。这两者中，管夹最适合组装较宽的表面，如桌面，或者把大块的废料合在一起。

快速夹的主体是一段扁形钢材，带有两鄂板，其中一个颚板固定在扁钢的一头，另一个颚板配有一个带手柄的螺杆，它可　在扁钢上滑动至任何位置并固定住。快速夹的两个颚板之间的最大跨度从 4 in（10.16cm）到 60 in（152.4cm）不等。

除了长度，快速夹的“喉咙”深度（从鄂板的外端到杆之间的距离）和杆的粗细也有不同的规格。“喉咙”深度限制了夹子从板材边缘往里夹的距离。杆的粗细和夹子的强度有关——一根结实的杆可以承受更大的压力，而更不容易产生弹性形变。

快速夹是这些夹子中的苦工，经常被用来将工件固定在木工桌上，充当机器上的临时靠山，夹紧弯曲的薄板，组装椅子或小的物件以及数不清的其他工作。

C 形夹有一根 C 形的金属杆，其中一端插着一根配有手柄的螺杆。同其他夹子一样，C 形夹的长度、“喉咙”深度和金属杆的粗细也有不同规格。C 形夹和快速夹可以互换使用，尽管在很多情况下，C 形夹显得比较笨重。

螺丝夹上带有木质的颚板和木质或金属质的螺纹杆。通过螺纹杆的运动，颚板会相互并拢或分开。它虽然看起来像古董，但在实际使用中非常有用，而且木质的颚板比金属颚板要“温柔”。螺丝夹能把压力传递到板材表面，而且它的颚板能做一定的角度变化来夹住表面不平行的板材。

带夹是一个由强韧的纺织材料如尼龙形成的圈，两头各有一个紧缩装置，可以将带夹的圈缩小。带夹在夹紧一些诸如圆柱形的工件时特别有用——圆柱形工件用普通的夹子很难夹紧。

弹簧夹给工件施加的压力不如其他夹子。它可以用来做小件的修补工作，或者为原位固定工件时提供帮助。

图 4.20 杆夹和管夹

mugongfang.com

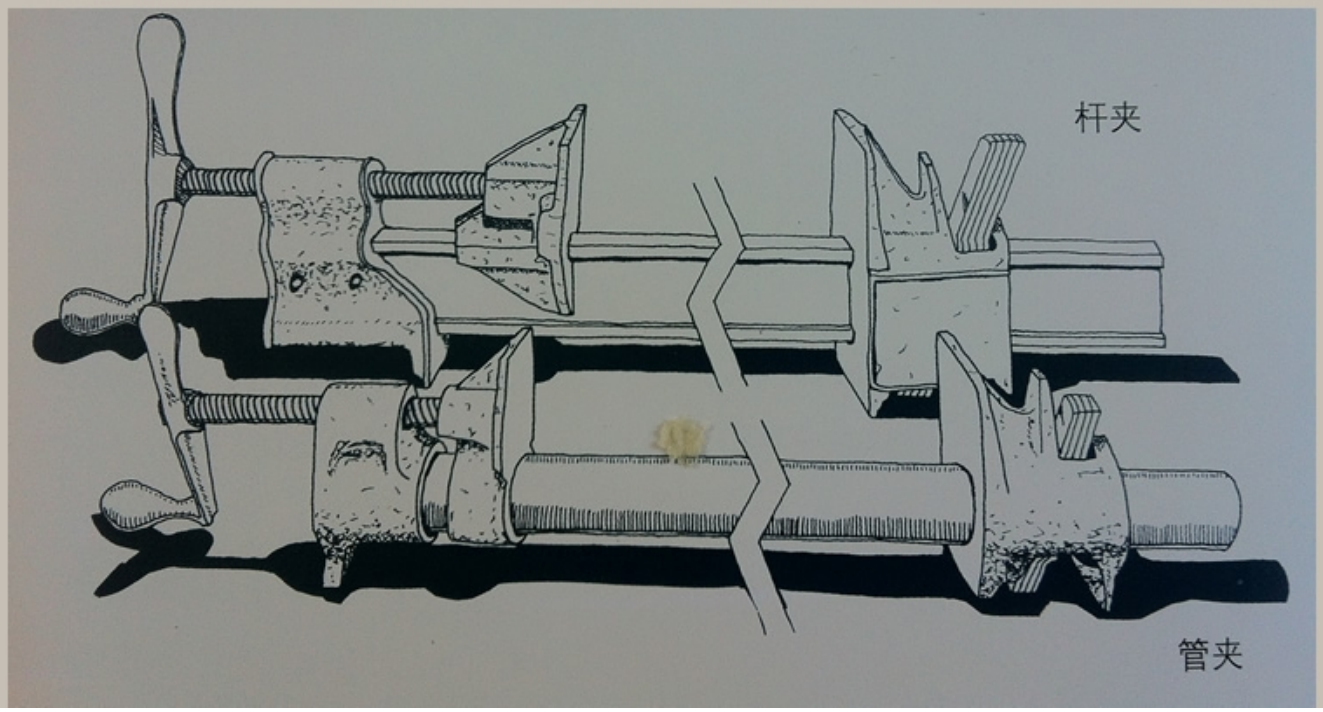
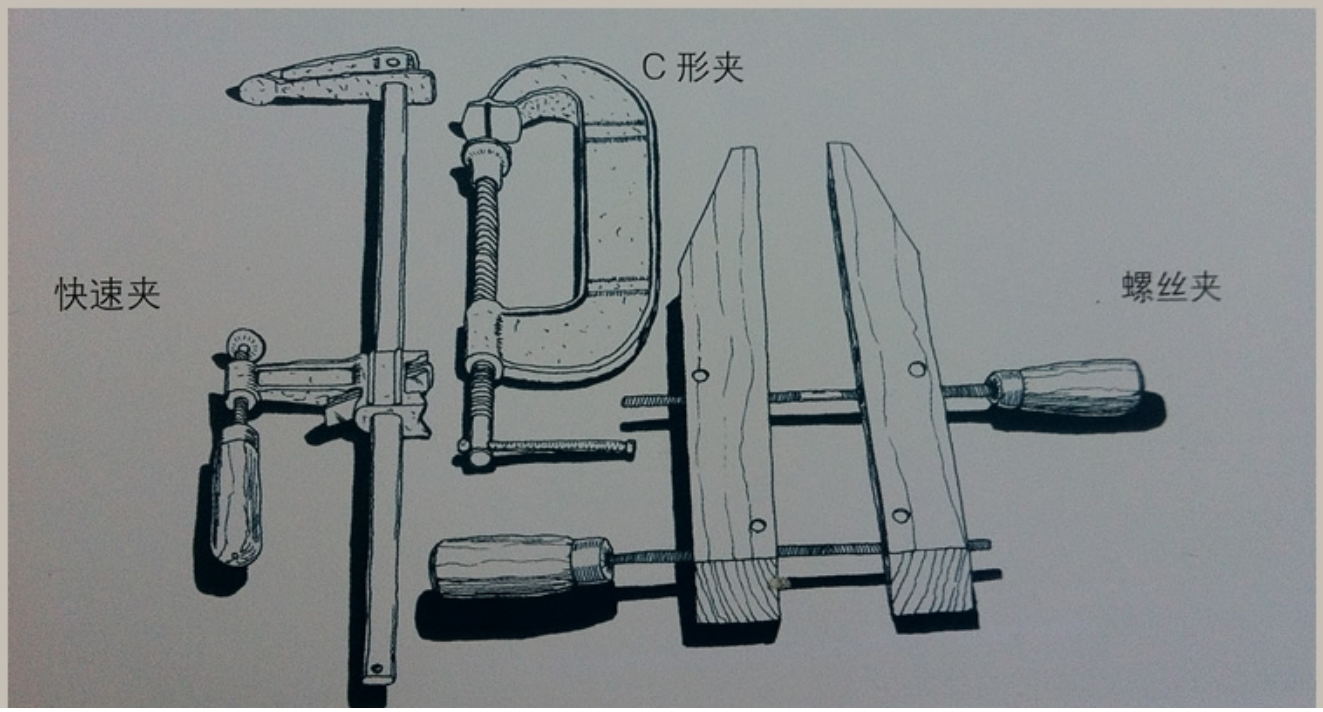


图 4.21 其它木工夹

mugongfang.com



工作环境

毫无疑问，一个好的工作环境能保证你工作的质量并使你工作时心情愉悦。而组成环境的因素中，良好且充



足的光线是至关重要的。荧光灯投射出的光线比较足，因此可能将投影最小化。从而使得画线和切割操作变得更加容易。白炽灯泡发出的暖色会让人觉的舒服，但是其亮度远远不足。

在我们的木工房内，我们使用镇流器的 3500 K 的荧光灯管。比起便宜的白炽灯泡，它们产生的光更自然，也没有恼人的闪烁和嗡嗡声。我们也有用白炽泡的地方，那是为了看一下木材在家庭或者走廊里会呈现什么颜色，当我要给木材涂上特殊颜色的时候，这一点尤为重要。一扇窗户除了能提供自然光，还能让木工房与外面的世界联系起来。木工房里的生活也因为加入了太阳和天气变化而生趣盎然。一个没有窗户的木工房会让人感觉就像监狱一样。

让木工房保持整洁可以提高工作的安全性和效率。我习惯在每天工作结束时将工作收起来并打扫卫生，这不仅让我在下次能够很快找到需要的东西并毫无障碍地工作，而且在早晨走进一间干净的木工房，也能让我感到神清气爽、充满干劲。

几乎没有木工觉得自己的木工房已经够大了。早几年我在一个只能容纳一到两辆车的车库工作，我的电刨台

脚架是带轮的，以便我不用的时候可以把它挪走。后来我终于搬进了一个 1 2 0 平米的木工房，那时我高人至极，以至于第一个冬天没有供暖我也不介意。然而几年之后，即便是这么大的地方也开始显得拥挤。

工作时间长了，你会发现比起你从工作中获得的乐趣，木工房的大小是微不足道的。不管在怎样的木工房里工作，你都应该好好利用它。营造一个明亮、干净、有序的工作环境会让你获得丰厚的回报。

购买手工工具

mugongfang.com

好马配好鞍。便宜的工具浪费的不仅仅时钱——它们会让你的工作质量和工作时的心情大打折扣。我曾经不止一次在开课的第一周里看到心情沮丧的学生们将劣质的凿子扔进垃圾桶。

当然，最好的工具不一定是最贵的。红木和黄铜等材质也许很有诱惑力，但你真正需要的工具要有很好的设计，经久耐用且十分精确（而并非是来赏玩的），从而能让你很好地做手头上的活。幸运的是，随着过去20年里大家对木工的兴趣的激增，手工工具已经可以通过零售网点或邮购很容易买到了。

粗磨和细磨

好的手艺不但要有像样的工具，还要有对工具像样的保养。让你的凿子和刨子保持锋利是至关重要的。但事实往往是，很多木工都舍不得花时间来打磨工具，当然也可能是由于他们不知道具体应该怎么做。如果你拥有一个合适的工具，并知道如何去用它，那么接下来你就要了解该如何磨块这个工具了。

要磨快西式凿子主要用到两种工具：砂轮机和磨刀石。砂轮机用于在刀片的正面加工出斜面，进行“凹磨”（就是在有刃的一端磨出一个内凹的斜面）。磨刀石加工的是斜面的刃，即切割边，使刀片变得锋利。日式的凿子要求斜面是平的，于是就完全靠粗（细）磨刀石来研磨，而不用砂轮机。如果你的刚刚开始学习粗磨和细磨，用宽一点的凿子练手比较好。

粗磨

电动砂轮机通常装有两灰色氧化铝砂轮，一个是粗砂轮，一个是中粗砂轮。就象在前面说过的，我更喜欢用 80 目的白色氧化铝砂轮，因为相对而言它的结合料比较软，打磨效果比较好。

有时人们用抛光轮替代其中一个砂轮来细磨凿子和刨刀，这么做是不对的。抛光轮所打造的细微斜面违背了细磨操作中的一项基本规则，那就是要保持刀片背部绝对平整。对凿子来说，一个平整的背部是非常必要的，因为在做精确切削时，它将作为一个参考面。抛光轮更适合用于细磨雕刻工具。

工具小贴士

永远不要用太大的力压着刀片顶住砂轮。在研磨过程中发热是不可避免的，而过大的压力会使刀片热得过快。尤其是刀片的切割边缘，一旦和砂轮接触就很容易被烧熔。为避免过热，应该让刀片尖部经常蘸水。

如何粗磨出斜面。粗磨的目的是沿着刀片的末端做出平滑的“凹面”，它是通过砂轮的圆周面打磨出来的曲面。这样做的目的是节省细磨操作所用的时间，因为在磨刀石上磨出切割刃（见后页）是一个相对很慢的过程，有一个倾斜的凹面做基础，你在磨刀石上用的时间就会大大减少。发一个刀片有缺口或者其斜面因为反复细磨而变得太平坦时，就需要粗磨了。

仅凭肉眼去看，完美刀片的刀刃该是又直又锋利的。然而用放大镜检查时，我们就会看以刀刃上有不平整的锯齿，这是来自砂轮的刮痕。理想的、完美的刀刃是永远做不出来的，但是刀刃越接近那个完美的标准，刀片就

会越锋利。用砂轮机粗磨后，还要用磨刀石打造出更加光亮、锯齿更少的刀刃。

粗磨的步骤如下：

1. 调整砂轮机的工件支架。把刀片平放在砂轮机的工件支架上，刀片的斜面相对于砂轮应该成一个合适的角度。一般凿子刨刀的斜面倾斜度为 25~30 度，可以用量角器来检查这个角度。



1

用量角器检查斜面的倾斜角度。

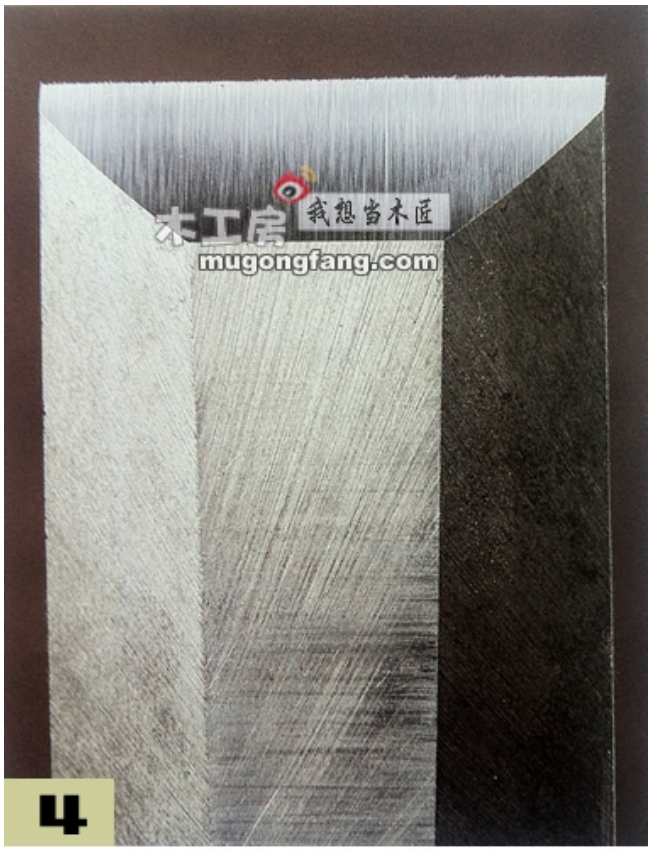


2

在你开始研磨之前，观察一下刀片和砂轮，确保砂轮机的工作支架已经被调整到正确的角度。



为了能磨出斜面，用大拇指将刀片固定在工件支架上



一个研磨得当的斜面，从上到下的磨痕应该一致。

2. 开启砂轮机，拿紧刀片，让它靠近旋转着的砂轮（但不要碰上）。对我来说，握持刀片的最佳姿势是：用大拇指将刀片平放在砂轮机的工件支架上，同时用食指的一侧顶住工件支架的下缘。

3. 保持手的位置不变，将刀片朝上滑动（依然平放在支架上）直至它和砂轮轻轻接触。

4. 将刀片从一边移动到另一边，在此过程中始终保持刀片平放在支架上，并且刀片与砂轮接触的边要始终与砂轮的旋转方向垂直。这种从一边到另一边的移动能保证磨出均匀的斜面，而且不会让砂轮两边产生不一致的磨损。在磨削曲线形的刀片如刮刨的刀片时，刀片移动的路线要带有一定弧度。

研磨需要练习。我发现，任何一名学生，只要有恒心，都能在一周内掌握磨快的技艺，而且幸运的是，研磨就像骑自行车一样，一旦学会了就忘不掉。

细磨

细麻就是用磨刀石精磨的过程。刀片被粗磨出凹的斜面后，便可以在磨刀石上进行细磨了。细磨几次之后，斜面上的凹面会逐渐消失，这时需要进行下一次粗磨。

磨刀石分为人造的和天然的，一般会和作为润滑的水或油一起使用，以保证刀片在它上面能够匀速移动。一些天然的油石（根据细度排列）有：“沃希托”、“软阿肯色”、“硬阿肯色”、“黑阿肯色”。它们靠油（我们用的是兑了矿物油精的矿物油）来润滑，是美国木工们的传统选择。人造油石更加粗糙一些，一般被叫作“金刚砂”和“印度石”什么的，通常和天然油石搭配着用。

在大多数细磨工作中，我更喜欢使用人造的日本水石。比起油石，它们的结合料（结合在一起的研磨颗粒）比较软，但不好的一面是，这意味着它们磨损的速度比较快，必须被频繁的修平，不过，这也使它们暴露在外的总是新鲜的研磨颗粒。因此相比于油石，它们打磨起来比较快，效率比较高；而且水石最好的一点就是它们是用水来做润滑的，这样就避免了工具、手指、抹布和木材被沾染。

还有另外两种类型的磨刀石：金刚石和陶瓷磨刀石。在细磨工具的一个边时，金刚石不是太靠谱，因为它们留下的刮痕不够细，但是用它们来保持水石的平整是非常棒的。相比之下，陶瓷磨刀石不怎么有用，因为当研磨颗粒变钝时它们不能形成新的表面，而且同金刚石相比，它们的颗粒变钝的速度是相当快的。

磨平背部。将刀片磨锋利的第一要务是让刀片的背部保持绝对平整。不过在刀片的背部留一些小的凹陷没有

问题，只要它们没有在刀刃的旁边就行。

新的凿子和刨刀都需要首先将背部磨平、磨光。这个过程可能很费劲，但绝对是有必要的。你要先买一块倒

磨刀石的使用次序

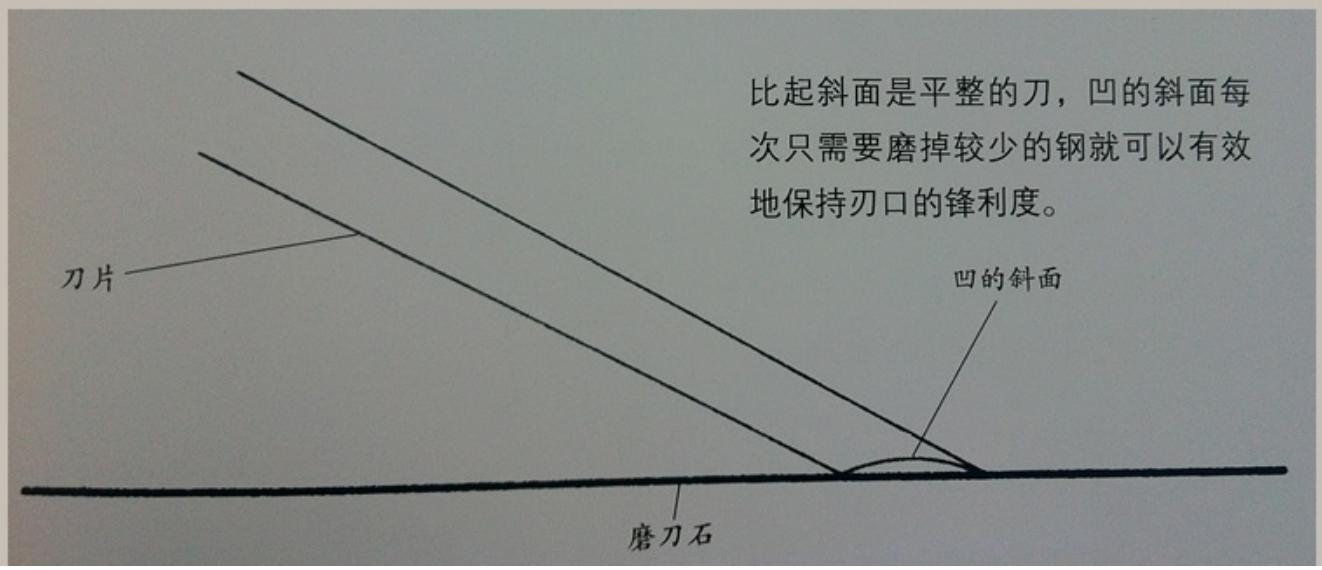
mugongfang.com

对于水石，我使用了好多年而且我们的学生也还在用的次序是从1000目直接到6000目。然而，我发现按照1000目—4000目—8000目的次序可以得到更好的效果。我不提倡学生使用8000目的水石，原因是它们太软了。一个初学者会不断地把磨刀石挖凹，而找不到磨刀的感觉。

如果你更喜欢用油石，那么采用的次序也是同样的道理：“软阿肯色”—“白阿肯色”—“黑阿肯色”。

图 4.22 在磨刀石上细磨

mugongfang.com



角玻璃，尺寸约为 5 in（12.7cm）*12 in（30.48cm），然后用 100 目的压敏胶砂纸覆盖玻璃的一面，用 220 目砂纸覆盖另一面。你可以在五金店或木工店里买一成卷的这种砂纸，也可以用普通砂纸代替。

在 100 目的砂纸上把刀片的背部磨平，直到切割刃后面的出石磨痕都消失。当然，这是最理想的情况，因为通常不太可能在整个过程中都保证刀片背部完全平放在砂纸和磨刀石上。然后换用 220 目的砂纸来打磨掉 100 目的砂纸留下的刮痕。同理，在用过 220 目的砂纸之后，换用 1000 目的水石，最后再换用 6000 目的水石，这样每道研磨程序都会去除前一道程序留下来的所有刮痕。砂纸是干的，但你要保持水石的表面湿润且平整。

当你完成打磨后，刀片的背部应该如同一个光洁的镜子一样。自此，它应该只和你最精细的磨石发生接触，并且不再需要重新磨平了。

在磨刀石上细磨。不管量个没磨过的新刀片，还是一个只需要重新细磨的刀片，在磨刀石上进行细磨过程都是一样的，这儿介绍的是 1000 目直接到 6000 目水石的磨刀步骤，如果你喜欢其他研磨次序，道理也是一样的。

1.将有斜面的边平放在 1000 目的水石上。当你感觉凹面的根部和尖部都接触到了石头时，稍稍抬高刀片后端，这样就可以只让斜面前边缘和石头接触了。

2.以一个很小的向下的力压住并向前推刀片，但在往回拉刀片的时候一点儿也不要向下压。

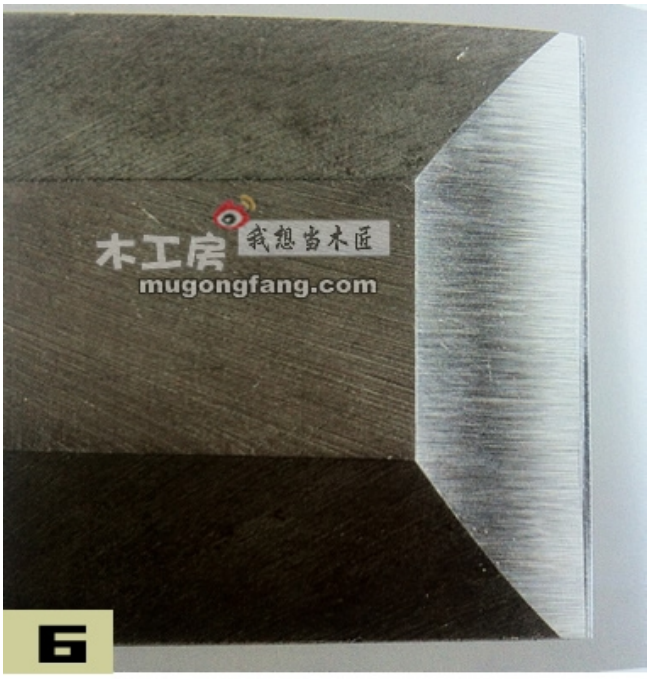
3.为保证刀片始终处在一个角度，腿部发力移动你的身体，手臂保持不动。

4.每磨一个来回，就变掀一下刀片在磨刀石上的位置。这样做是籽使磨刀石表面的磨损均匀。

5.一直磨到整个切割边都出现“磨边”。你可以通过看钢的外观来评估一条新磨出来的“磨边”，它反射的颜色和其他地方反射的是不一样的（见下页上方照片）。在随后的打磨中，你一定能感觉出刀片的背部出现卷边了，那是从斜面这一侧卷过去的。



在磨刀石上进行细磨时，为保持一个恒定的打磨角度，你的手臂姿势应该不变。



刀片只需要磨到整个切割边都出现“磨边”就行了。

这时，将刀片的背部平放在 6000 目的磨刀石上，靠往回拉的力去除卷边（见下图）。这个动作和磨平刀片背部一样。

在 6000 目的磨刀石上，重复步骤 1~5。这次你将不会再感觉到卷边的存在，但你要假设还有卷边并再一次把它



在你最精密的磨刀石上，靠往回拉的力去除刀片背部的卷边。

磨去。然后将斜面磨几下，最后把刀背靠在磨刀石上回拉一下，很快你的刀片就会锋利得能用来剃须了。当我在木工房内很忙的时候，为了试验凿子的锋利程度，我的手背都变秃了。如此锋利的刀刃，不仅能让刨、削、凿等工作变得愉快，它本身也是优秀技艺的一部分。



5 加工一块方正的木板

之所以把这个练习放在本书中五个练习中的第一个，是因为它是我们后面练习的基础。这些练习是按照严格的顺序排列的，后一个练习需要用到前一个练习中所讲到的技术。如果你已掌握了用木工机械加工木材和手工刨削技艺，你可以把这一章的练习当成一次复习。如果这些信息对你来说都是新的或者说你还处在初阶段，那么在做一些复杂的东西之前，加工方正木板的技艺是你必须首先掌握的。

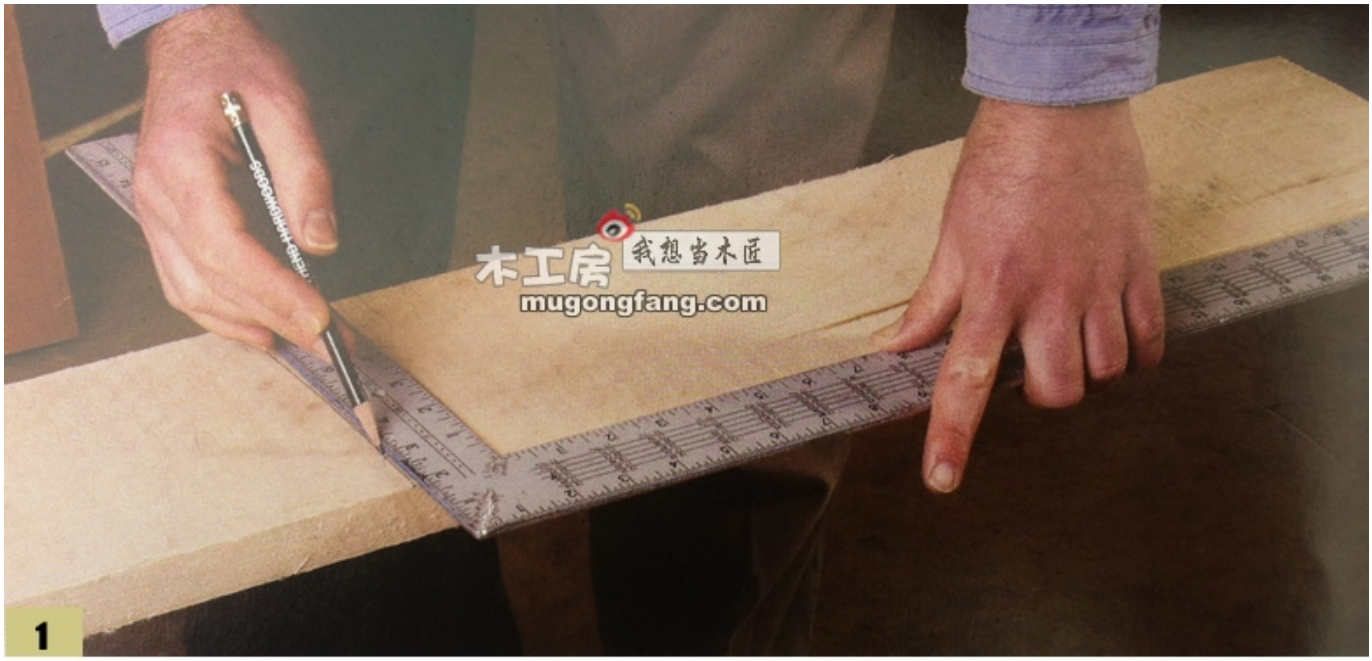
“加工一块方正木板”，意思是将一块木板切割成你需要的厚度、长度和宽度，而且边要直、面要平、所有角都是直角。做这种加工时用的最多的机器是台型电刨、压刨和台锯。这章也有用到带锯、手锯、电圆锯和手工刨的地方。

这个练习看起来简单，但是它能让你对木工有许多基本的理解，包括“方正”的含义是什么，怎样安全地使用木工机械以及如何进行测量。当你读到某个木工机械的使用说明时，请不要忘了参照 30 页的“安全十则”以及那一章中针对每种木工机械提供的安全提示。

你要作的

1 切割木板至所需的近似长度。
2 直切木板至所需的近似宽度。
3 将木板的一面刨削平整。
4 刨削木板的第二个面，使其平行于第一个面。
5 刨削出一个与之前刨平的面（平面）相垂直的侧面。
6 直切木板至最终的宽度。
7 切出一个方正的端面。
8 根据所需长度，切出另一个端面。

如何制作方正的木板



使用直角尺的正确方法是：握住直角尺稍长的臂，使其平行且紧帖住木板的边缘。



用你的脚或者膝盖压住木板使其不能移动，锯的时候依照在木板上画的线反复做对角线切割。

我们的目标是制作出一块 3/4in（1.91cm）厚、2 1/2in(6.35cm)宽、24in(60.96cm)长的木板。你选用的木板在每个尺寸上都应该比成品尺寸大一点（这是最起码的）。在加工过程中，你应该预计到厚度上至少损失 1/8in(0.32cm)，宽度上至少损失 1/4in(0.64cm)，具体的损耗量取决于你所使用木板的形变度（弓形或者杯形形变过程）。任何类型的硬木都可以作这个练习，在学校里我们用白杨木，因为它的价格便宜而且容易加工。

接下来，我们就介绍一下加工步骤（注意，人们通常会所第四步和第五步的顺序弄混）。

1.切割木板至所需的近似长度

如果你选用的是一块长木板，第一件事情就是切割出一段近似于你所需长度的板子，用手锯或者电圆锯都可以。先检查一下木板的端口是否有裂口或裂纹，如果有，在裂口或裂纹的终止处，沿着板子的宽度方向用直角尺画一条垂直于长度方向的直线，这就是你第一次下锯切割的地方。

使用直角尺：在木板上画线时用框架角尺最好，但是任何一个足够长的直角尺也都可以。握住直角尺稍长的臂，使其平行且紧贴住木板的边缘，如图所示。进行这一步时，一个常犯的错误是握住直角尺稍短的臂并把其贴在木板的上面，这种做法有时会让稍长的臂离开木板边缘。

使用手锯：确保木板已经被很好地支撑住，比较好的作法是将其放在一个矮的锯马上，这样便于你利用自己的

体重增加锯的力量。用你的脚或者膝盖压住木板使其不能移动。使用横切锯，从木板上离你较远的那一边开始，依照在木板上画的直线向下锯。在开始锯时，通过拉锯确定你要做切割的具体位置，并且你的拇指顶住锯片来控制锯的方向。

使用电圆锯：设置的切割深度要比木板的厚度大1/4in(0.64cm)~1/2in(1.27cm)。用你的膝盖、脚或者夹子将木板牢牢定住。为保证最大限度地掌控电圆锯，用双手握住电圆锯。在你启动电圆锯之前，不要让锯片接触木板。让电圆锯基座上较宽的一边贴靠在锯完仍会留在原位的木板上，而不要靠在将被锯下来的那一部分上。接通电源开关，小心地以一个稳定的速度向前推动电圆锯，这时，紧握住电圆锯并使它贴住木板。如果你在锯的时候有些犹豫或者向后拉动电圆锯（当你试图纠正锯的方向时可能这样做），锯片就特别容易反弹。



为获得更精确的测量结果，应该从卷尺或者折叠尺上刻度为“1”的地方开始量。不过，量的时候别忘记了在你最终想的值上加1.

如果木铣的末端没有裂纹，就在它的长度方向上留出25in（63.5cm），并沿着宽度方向画出一条线做标记。

测量：第一次测量只是一个粗略的测量，出现1/16in (0.16cm)左右的误差没有关系。如果你是用卷尺量的，就将卷尺的顶端挂到木板的末端外边沿，并将卷尺拉出。如果你用的是折叠尺，就将展开后的尺子末端同板子的末端对齐。

为获得更精确的测量结果，建议从卷尺或者折叠尺刻度值“1”的地方开始量。不过这样量的时候，你要记得把这1in 或 1cm再加回去，也就是说你量的尺寸应该比你真正想要的尺寸大1 in或1cm。有一次我忘记了加1，导致锯出来的板子太短了。

最后用的锯或者电圆锯把板子切割到所需的长度。

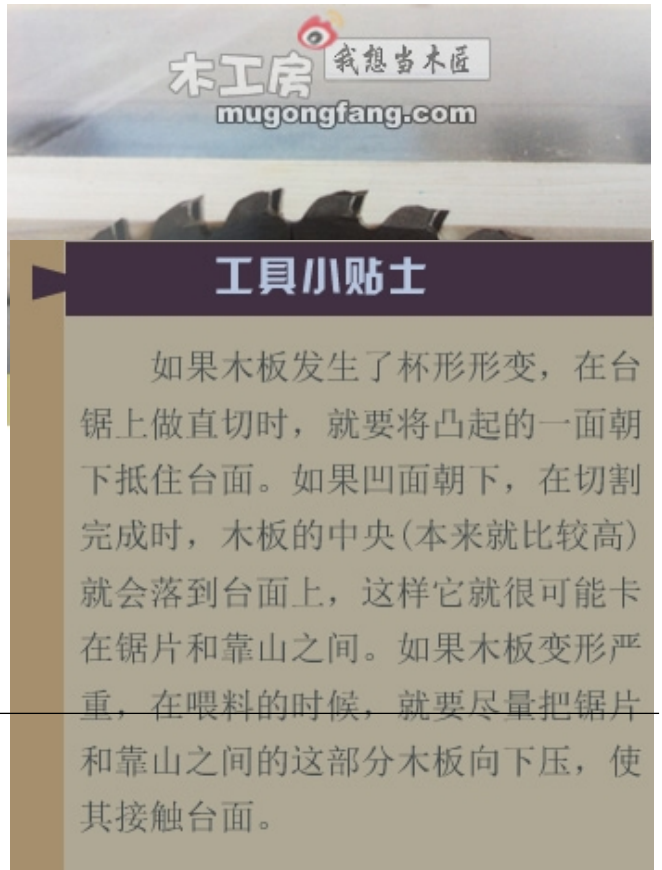


用一个直角尺来确认锯片是台面是垂直的。

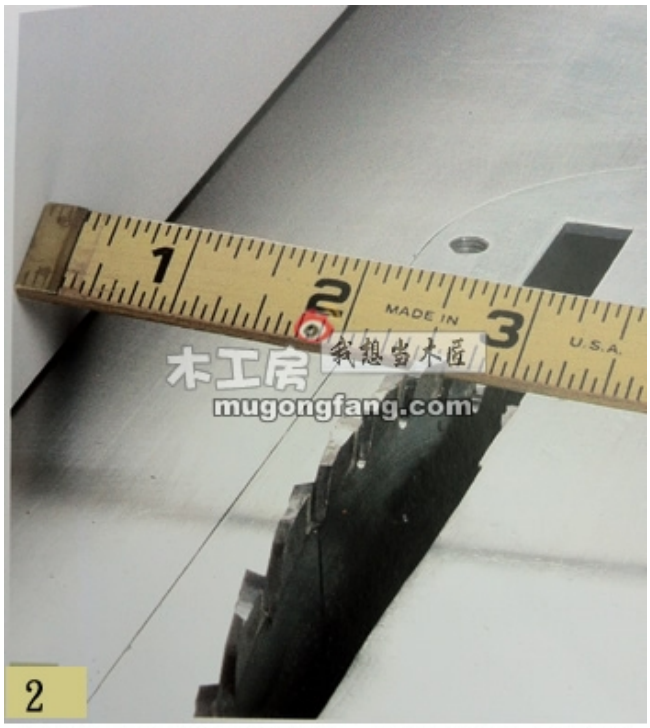
2.直切木板至所需的近似宽度

接下来，就要用的手锯、带锯或者台锯，把木板直切至近似于你所需要的宽度。至少在我们的目标 1 1/2in(6.35cm)宽的基础上多留出 1/4in(0.64cm)的余量。我们更喜欢用带锯做直切，它比台锯更安全，比手锯更简单。

用带锯做直切：相比于使用靠山（需要设置偏移量），我更喜欢用铅笔和直尺直接在板子上画出所需要的宽



度，然后徒手用带锯操作。



为获得更精确的测量结果，应该从卷尺或者折叠尺上刻度为“1”的地方开始量。不过，量的时候别忘记了在你最终想的值上加1.

为了安全起见，要加上锯片防护罩，并使其刚刚高于木板的厚度。锯的时候要一直向前推板子，如果锯到板子中间时往回拉板子，就可能导致锯片脱离导轨。

用台锯做直切：用台锯直切木板至想要的宽度是很常用的方法，但是它比使用带锯要危险的多。一块弯曲的或者边缘呈曲线状（精加工过的板材通常都是这样的）的木板，很可能出现咬锯或者锯片反弹的情况。你如你打算用台锯作直切，你首先要查看的就是木板靠着直切靠山的一边是否平直。如果不平直，你就要先在台型电刨上将其刨直，然后再做直切。

安装直切锯或者多用途锯片并确保它们和台面是垂直的。如果你用直角尺检验后不确定，就用废木板先做一次切割试试。

■ 设置靠山离锯片的距离，这里大概是2 3/4in(6.99cm)。为精确定靠山的位置，可以测量从靠山到偏向它的一个锯齿的距离（将尺子放在齿槽里，见上方照片）。

■ 抬升锯片，使其超过待锯木板的最厚处一个锯齿的高度。

■ 用一个顺手的推料杆去完成切割。

■ 启动台锯，尽可能稳的向前推运木板使其通过锯片。要始终保持木板的边缘抵靠住靠山。为避免咬锯或反弹，无论如何都不松开木板，直到木板完全通过锯片，最终完成切割。

■ 当你的左手接近台面盖板时，就不要再向前移动木板了。这里一个常见的错误是：在锯片旁边或者超过锯片的位置，还在用左手握持木板使其顶住靠山，这样一旦发生反弹，你的手就有被拽向

台锯上的直切

在做直切之前，你一定要按照35~39页描述的那样安全地设置台锯。如果靠山平行于锯片，而且你已经安装了合适的跟刀板，你的操作就会变得更安全且更精准。



1. 开始直切。用右手朝下施力将木板按在台面上，同时向前推动木板，用你的左手牢牢将木板抵住靠山。



2. 右手去拿推料杆时也要继续用你的左手将木板恰当的稳定住。



3. 松开你的左手，用推料杆继续向前推木板直到木板完全通过锯片，最终完成切割。

锯片的危险。

■ 用推料杆去完成切割，而不要让你的右手靠近锯近。推料杆应该放在木板位于锯片和靠山之间的中间位置。如果推料杆太靠近靠山，它就会使木板的前端远离靠山（有点象撑船的杆）。

■ 为安全起见，千万不要在锯片仍然运转时就去拿切下的边料。即使锯片将切下的边料推向你，你也不用担心，它们是不会猛烈地向你反弹的。要想拿去边料，应该先关掉电锯，等锯片停止旋转时再去拿，或是用另一块木板将其推出去。在这个过程中，确保不要让你的手靠近高速运转的锯片。

用手锯做直切：

■ 在木板上用铅笔和直尺标出要切的宽度线。

■ 确定你用的是直切锯而不是横切锯，横切锯不能用来做直切。

■ 用两个锯马将木板支撑起来。

■ 锯的时候要靠近你画的线，而不是直接在画的线上锯。尽量使锯缝边缘和木板的表面保持垂直。



测量台型电刨的刨削深度。将直角尺平放在出料台面上，使其延伸至进料台面的上方。

3.将木板的一面刨削平整

一旦木板被切割成近似的长度和宽度，一下步就是用台型电刨或者手工刨将它的一面刨平了。

如果你要用台型电刨，请首先确保刀片足够锋利且设置的合理。如果不是这样，请参照机器的说明书进行调整。台型电刨的靠山应该处在台面的远端，以便能充分利用刨刀刀刃的整个宽度。只有当刀片的远端有缺口或者钝了（因为这些地方用得最多），才需要将靠山移到一个近一点的位置。

工具小贴士

当使用台锯时，你要用右手握持推料杆，左手拿一个下压板。当刨削较长的木板时，你可能不会一直使用它们，但是只要情况允许，就尽可能地使用推料杆和下压板。

使用台型电刨：

■ 设置进料台面，使每次的刨削深度不超过 1/16in(0.16cm)。如果有必要，你可以测量一下刨

在台型电刨上刨平第一个面

在刨平一块木板时，如果有台型电刨和手工刨两种工具可供选择，为了方便和快速，木工往往会选择台型电刨。相比于使用台型电刨，手工刨削是带有一点浪慢气息，但不可否认，使用机器熟练而有效率地工作本身也如同一段愉悦身心的舞蹈。



1. 用按压板将木板向下按在进料台面上，并且使其抵住靠山，同时用推料杆将其推近切割头。



2. 当木板通过切割头时，转移你的重心去压住木板，使其紧帖在出料台面上。



3. 右手握住推料杆向前推动木板，直到木板完全通过切割头，且刀片护罩已经盖上。



如果木板有明显的杯形形变，先用刮刨横向于木材的纹理将其刨平。

■ 有必要的话进行多次刨削，直到木板完全平整。

■ 当刨出一个光滑而平整的新面时，你可以用铅笔做个标记，以便在后面的工作中做参考。

使用手工刨：

刨削一块木板的平面要用到的手工工具有：一张桌面平整的木工桌、刮刨和长刨。这里我用的是14in(35.56cm)的粗刨，用更长的刨子也可以，没准效果更好。在刨平宽且发生了杯形形变的木板的前期，刮刨可以用来很快的去除多余的木料。当要刨削一个小且平整度适中的木板时，可以省去用刮刨刨削这一步。

一开始，手工刨削似乎是令人畏惧的，但是很快你就会发现它的乐趣所在。其中的秘密在于你要使用一个调整得很好、配有剃须般锋利的刀片的刨子。要经常磨快刨子的刀刃。在刨削过程中往回拉刨子的时候，要把刨子抬起来，使其离开木板表面，这样能更长时间地保持刀片的锋利度。当你不使用一个刨子时，要将其侧放，而不是底板朝下正放，这同样显了尽可能久地保持刀片的锋利度。

木板的不平整会表现为杯形形变、弓形形变或扭曲这三种变形，刨平木板的步骤不止一种，我的建议是首先去除杯形形变，然后是扭曲，最后是弓形形变。

■ 先刨平木板相对较凸的一面，我发现这样会更削深度，将直尺平放在出料台面上，使其延伸至进料台面的上方（见下方照片）。如果出料台面设置正确，即其平面和锯片的顶点相切，那么直尺离进料台面的距离就是刨削深度。通常，我会凭着第一次刨削的感觉来判断刨削深度。

■ 决定你要刨削的面，我比较喜欢刨削相对较凹的一面，因为它在台面上待得更稳。

■ 决定木板的进料方向，尽可能顺着木材的纹理刨削。

■ 启动台型电刨，将木板面朝下放在进料台面上，使木板的一边抵住靠山，并以一个稳定的速度推进木板前进。在刚开始刨削时，将木板向下牢牢地压在进料台面上。当木板的一半通过刀片时，把压力移到出料台面这一边的木板上，注意不要按压得太用力。即使你使劲压一个弯曲的木板使其平整地贴在台面上通过刀片，在刨削结束后，它还是会恢复它原先自然的形状。

■ 在刨削完成之前，不要松开木板。



使用等宽的直木条来检验木板的扭曲程度



用长刨去除扭曲和弓形形变。

把一边或者两边翘起来的部分刨下去，直到用来检验的两根木条是平行的。

■ 用直尺检查木板在长度方向上是否有弓形形变。多数木板的中心部分会鼓起来，特别是在你通过刨削木板的末端去除了扭曲之后。在这种情况下，用你的长刨进行长距离刨削，不过要从离你近的这一端靠里的地方开始刨削，并在即将刨到远端之前抬起刨刀，这样即能去除弓形，又不会刨低木板的末端。在你刨削的时候，之前使用的刮刨（其刃口是弧形的）留下的凹沟和凸起会逐渐消失，你开始能刨出长的刨花。注意，刨削的深度应该浅点，以不受太大的阻力就能刨出薄且软的刨花为好。当木板变得不整或者沿着其长度方向稍微有一点凹过去时，做几次贯穿式的刨削（从木板的一端刨到另一端）。

■ 这时的木板整体比开始的时候要平整得多，但是还有些杯形形变、弓形表变或者扭曲会重新出现。这时，需要重复上面的所有操作以彻底地去除各种形变，但是这次从头到尾和一个新磨快的长刨刀，刨出很薄的刨花。当木板变得平整了，你可能精益求精，再进行几次从一端到另一端的完善式刨削。

■ 用铅笔在新刨削过的表面做标记，以为后面工作提供参考。

容易一些.

■ 将木板平放在木工桌上，使用限位木块和侧面台钳将其夹住。如果木板发生了摇晃，可在其下面放些小的楔子使其稳定。

■ 如果木板有明显的杯形形变，可以用刮刨去除它(如有需要，也可以用长刨代替)。将刮刨的刀片设置为超出底板约 1/16in(0.16cm)的高度。为避免木板发生撕裂，刨削的时候应该横向于木材的纹理方向，用平行的刨削方式覆盖整个木板的表面。在此过程中，要避免刨削到木板边缘的木料，因为它们已经是最低的部位了。一直刨削直至杯形消失，这是你将得到一个粗加工过的平面。

■ 用两根宽度一致且笔直的木条去检验木板的扭曲程度。在木板的两端各横向放置一根木条，通过观察它们的顶部来判断木板的扭曲量。

■ 通过刨削木板的末端来消除扭曲并使两根木条的顶部对齐。使用你的长刨来刨削，这时，不管是横向于木材的纹理，还是斜向或是顺着纹理刨削都无所谓，你要做的是保持木板的表面平整，同时



让木板通过压刨以获得我们所需要的厚度。

4.入刨削木板的第二个面，使其平行于第一个面

如果我们象刨出第一个平面那样，用台型电刨刨出第二个平面，我们无非会得到两个平整的表面，但它们彼此之前没什么特别关系。用台型电刨刨平一个面只用考虑这个面本身的情况就可以了，至于另外一个面什么情况它完全不关心。我们想要让第二个面和第一个面互相平行（这样第二个面自然也就和第一个面一样平整了），这时就应该使用压刨或者手工刨了。



用手工刨刨第二个面之前，沿着木板的边缘划出所需要的厚度。

使用压刨：

■ 检查刀片是否锋利、安装是否合理。如果答案是否定的，查阅机器说明书并做调整。

■ 设置合适的刨削深度。在使用机器工作之前，调整台面和切割头之前的距离，保证其间有足够的空间能让木板自由通过。然后升起台面或者降低切割头（看你的机器能做哪一种调节），直到木板最厚的部分在进料滚轮下方被卡住（这就是我们需要的开口大小）。增大开口空间直到正好能拉出木板，然后把木板移走，并再次缩小这个开口到合适大小。

■ 决定用木板的哪一端进料，尽可能地顺着纹理刨削。

■ 开启机器，喂料。记住，将之前刨平的一面朝下抵住台面，让粗糙的一面朝上同切割头相接触。进料滚轮将抓住木板并将其往里拉，你所要做的就是保持进料的方向是笔直的，并在后面出料的地方抓住木板。

■ 在第一次刨削完成之后，调整切割头和台面之间的距离，将其减少约 1/16in(0.16cm)或者更多一点，接着进行另外一次刨削。根据机器型号，将曲柄旋转满一圈或者关圈就差不多够 1/16in(0,16cm)了。

■ 第二个要整个都被压刨刨过之后，接下来的每次刨削都要将板子翻转过来，并且掉个头。这种方法可以保证木板两面被刨掉的木料量基本相同，从而保持两面的含水量平衡。

■ 将木板刨削到目标厚度时，停止刨削。

使用手工刨：

■ 用划线规或者割线规，沿着木板的四条边划出所需要的厚度。

■ 将木板夹在木工桌的限位木块间。

■ 用刮刨刨去大部分多余的木料。为避免撕裂木板，应该横向于木材的纹理刨削。

■ 用长刨刨削木板一直到划线的位置，顺着木材的纹理刨削。

5.刨削出一个与之前刨平的面（平面）相垂直的侧面

现在，木板的两个面都是平整的，其中任何一个面都可以拿来作为刨削侧面参考。用台型电刨或者手工刨刨出一个与平面相垂直的、平整的侧面。

使用电型电刨刨削出侧面

■ 调整台型电刨的靠山，使其与台面垂直，将直角尺放在出料台面上靠近切割头地地方来检查靠山的角度。为确保靠山的设置合理，用一块废木料先做一次刨削测试，看看它的方正程度。



在台型电刨上，使木板的一个侧面和之前刨平的平面相垂直。

■ 检查刨削深度。台型电刨每次刨掉的木料应该不超过 1/16in(0.16cm)。更厚的刨削深度会倾向于在木材的纹理方向发生改变时导致木料开裂。

■ 开启机器，喂料，尽可能地顺着木材的纹理刨削。让之前刨削平整的一个平面牢牢的抵住靠山，木板的边缘朝下放在台面上，当经过切割头的木板达到 1ft(30.48cm)左右的时候，把对木板施加的压力从进料台面转移到出料台面这边。

■ 右手使用推料杆，左手按住木板使它紧贴住靠山，并向下按压使它抵在台面上（见右侧照片）。刨削较宽的木板时，你的左手可以安全的通过刀片护罩的上方。刨削窄的木板（就象这个练习里用的木板）时要更谨慎一些，你的左手最好在到达刀片护罩位置之前就移开，然后当足够长的木板通过切割头后，再用左手按住木板的出料端，使其抵住出料台面和靠山。

■ 反复刨削，直到木板的边缘变得均匀一致。

■ 在新刨出来的面上做标记，为后面的工作提供参考。

使用手工刨刨出方正的侧面：

■ 将工作用夹子固定在侧刨台上，平整的一面朝下。需要被刨削的侧面应该凸出来，稍微超过较窄的木板的侧面一点，而且还应该与其边缘平行。

■ 用长的刨刀（22in，即 55.88cm 的长刨最为理想），调整刀片的刀刃使其平行于底板。

■ 将长刨侧放在侧刨台上，抵住木板凸出的侧

手工刨的侧刨台

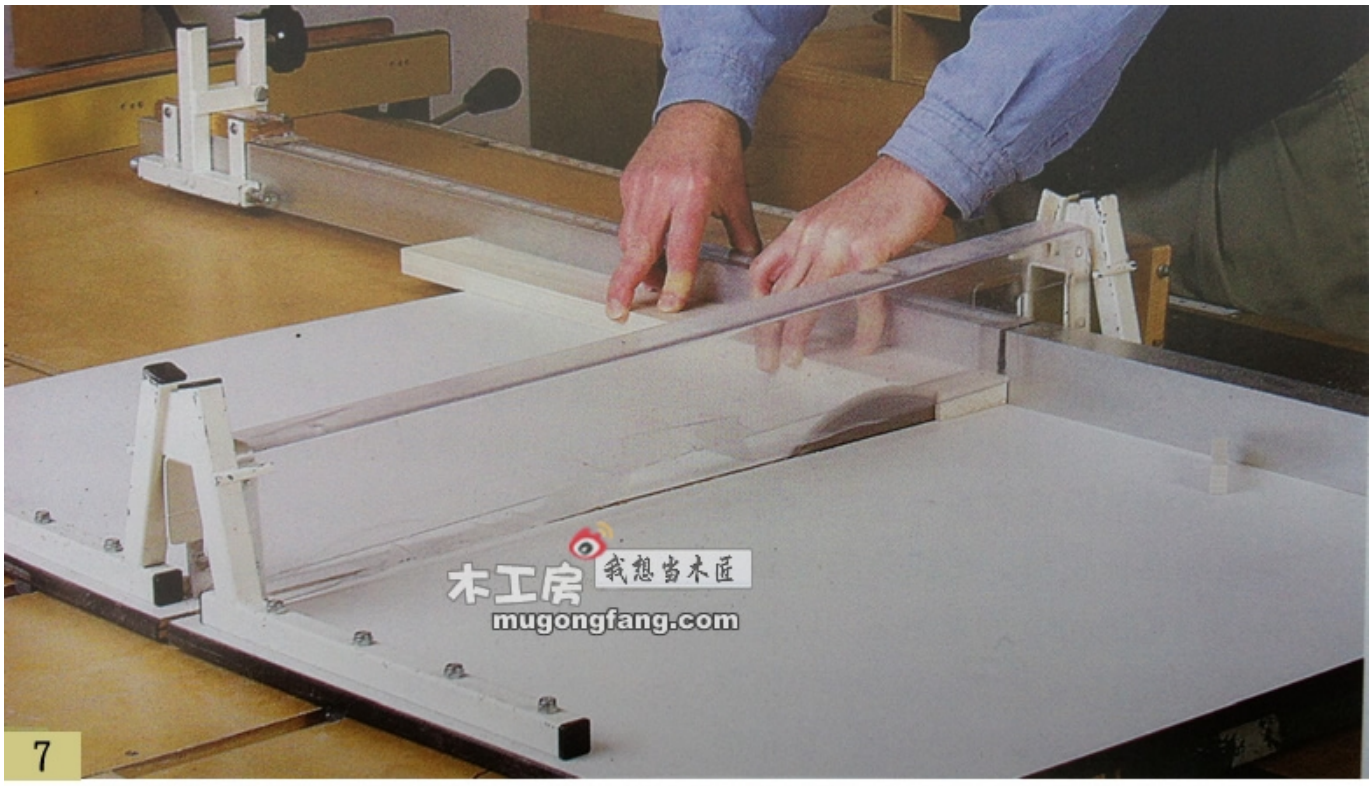
mugongfang.com

在不借助其他辅助工具的情况下，用手工刨直接加工木板的一个侧面使其垂直于木板的平面是很困难的，所以传统的木工在这个过程中都会使用简单的辅助工具——手工刨的侧刨台(见左图)它是将一块平整的木板用螺钉固定在另一块更宽而平整的木板上制成的，有时在上面的木板的末端会配上一个限位木块。这里用的木板最好是密度板或者光滑的合成板，用原木做的木板也行。侧刨台的作用就是保持手工刨以恒定的角度去刨削工件。





在侧刨台上工作时，用你最长的长刨，并保证它一直是侧着平放的。



使木板牢牢地抵住滑动台板上的靠山（角度规或切割也可以），并切出一个平整的端面。

面，开始做贯穿式的刨削。在此过程中，要按住长刨的侧面使其牢牢的抵住侧刨台，以保持恒定的刨削角度。

■ 刨削一会之后停下为检查刚刚刨削出来的面是否同已有的平面相垂直，如果不垂直，就根据实际情况调整刨刀的角度重新刨削。

■ 当整个侧面都被刨削过之后，接着做几次不需要刨到头的刨削。当刨不出刨花时，木板的侧面会有一点点凹陷，此时再来两次贯穿式的平刨。瞧，这样你就得到一个又直又平整，而且与木板表面垂直的侧面了！

■ 用铅笔在这个新刨出的面上做个标记，为之后的工作提供参考。

6.直切木板至最终的宽度

现在剩下木板的另外一个面，它也需要刨削的平直。然后将木板切至最终的宽度。我用台锯来加工，当然你也可以选择带锯或者手锯，然后用长刨做做收尾工作。

台锯的使用请参考以前的说明。如果不是用台锯，就用铅笔和直尺在木板上标记出要切割的宽度。如果木板边缘离你画的线还有一定有距离，就用带锯或者直切锯小心地沿着画的线（不是在线上）做切割。在你锯完之后（或者木板的宽度超余得不多而不方便用台锯做切割时），用你最长的长刨平直地进行刨削直至画的线处。你可以徒手刨削，也可以使用侧刨台。记得在刨削的过程中反复检查刨出的侧面同已有平面否垂直。

7.切出一个方正的端面



第二次切割时应沿着第一次切割出的锯缝朝下锯木板。

至此，我们的木板的规格为：3/4in(1.91cm)*2 1/2in(6.35cm)，有四个平整且垂直的面。接下来要做的就是用台锯、切割机或者背锯切割出一个垂直于这几个面的端面。

使用台锯：

在台锯上做横切，需要用到角度规或滑动台板，此时直切靠山反而会碍事。

■ 调整锯片，使其与台面垂直，锯片要高于木板一个锯齿的高度。

■ 如果你用的是直角规，将它校正到与锯片垂直的角度。如果你用的是滑动台板，则它本身就应该是与锯片垂直的；如果它不垂直，那要么是它该修了，要么是该换了。不要让不精确的设备来给你捣乱。

■ 启动机器，做切割。木板应该牢牢抵住角度规的靠山或者滑动台板。你只需切掉少量的余料使露出的端面平整即可。确保你的手指不在切割线上。记住，当你做完切割后，锯片经过角度规或者滑动台板的背面。

■ 安全地拉回木板。一旦切完，以一个连续的动作将木板拉回初始位置，在这整个过程中，你始终要保证它是牢牢的抵住角度规的靠山或者滑动台板的，当木板与锯片有接触的时候不要停下来。关掉机器，让锯片停止旋转，然后再将木板从台锯上招离并去拿切下来的边料。

■ 检查刨出的端面是否方正。

使用切割机：

如果要用世割机，你可以先用废木料做个切割试验，检验它的切割面是否方正。按住木板使其牢牢地抵住靠山，同时确保你的手指不在锯路上。

使用背锯：

用背锯做切割的时候有两种方法可以用来画标记线。对端面的方正程序要求不是太严格的，比如这个练习，用铅笔画线就可以了。对精度要求比较高的，如切割接合处的肩部时，就需要用刀子划线。不管用哪一种方法，想要手工切出来一个方正的端面是需要练习的。

■ 用尖的铅笔沿着木板一端的四周仔细地画出标记线，在线外至少留出 3/16in(0.48cm)的余料区，以足以把锯子保持在锯缝中。锯的好不好取决于你的标记线画的怎么样。标记线应该很细，而且相邻两个面上的线应该能在拐角处准确对接。

■ 用夹子将木板牢牢地固定在台钳里或者木工桌面的边沿外。

■ 把背锯倾斜地放在离你最近的棱角处。开始时先往回拉背锯从面得到一个锯痕，用拇指抵住锯片以稳定背锯，斜向下横锯木板。同时锯在木板的表面和侧面上，这样可以保证锯出来的面同时垂直于这两个面。我发现，紧帖在标记线旁边锯，锯出的结果是最精确的。在锯口和标记线之间留一点点距离，可以使你更容易沿着与画线平行的方向锯。

■ 锯出一个完整的对角线后，就把木板朝你转向 90 度，去锯一条新的对角线。之前的锯缝会给锯子提供一个朝下锯的参考。

■ 当完成第二个对角线后，将木板再朝你翻转 90 度去锯最后一个面，还是锯对角线。

■ 最后把锯子贯穿地放在之前你锯出来的锯缝中，往下一直锯，直到一端的木板掉下来为止。你可以用两边的锯缝作参考引导锯子的走向。

8.根据所需长度，切出另一端面

最后一步是切割出第二个方正的端面。从已经切好的那个端面开始，沿着木板的长度方向量出最终的长度，即 24in(60.96cm)，用一个直角尺和铅笔在这个位置上沿着四个面标出最终下锯的线路。按照步骤 7 再次进行锯切。



6 制作榫眼和榫头

在家具制造中，榫眼和榫头接合是最重要的接全方式之一，因为没有哪一种接合方式能象它一样如此结实和持久的将两块木板接合在一起（一块木板的端面同另外一块木板的侧面接合）。制作榫眼和榫头时，可以单独使用手工工具或木工机械，也可以结合使用这两种工具。

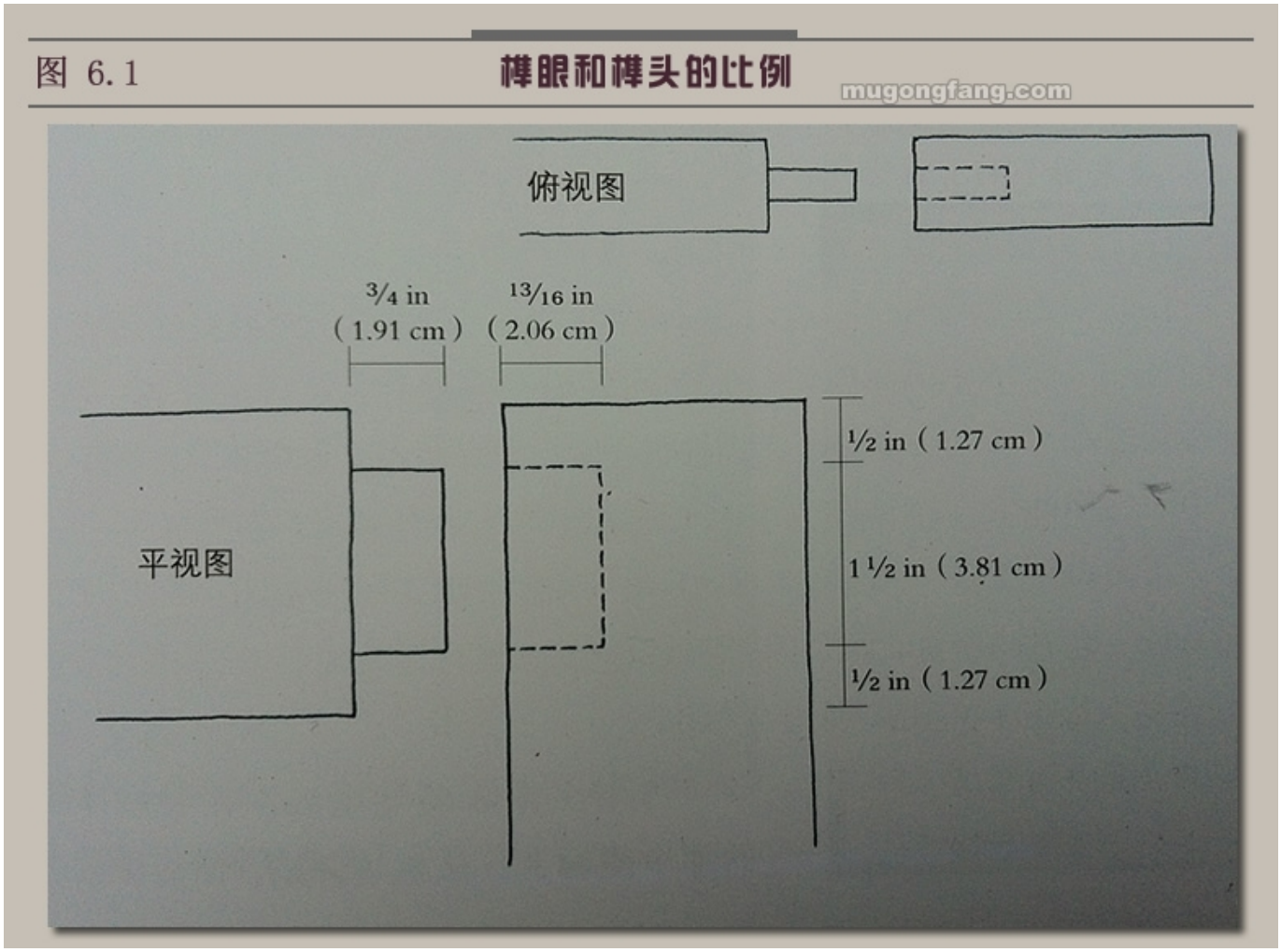
一个简单的成 90 度角的榫眼和榫头接合可以通过木工机械较为轻松地完成。而且其效果还相当不错；用手工工具制作出兵榫眼和榫头具有更广泛的适用范围，并能实现更多的设计上的可能性。在这个章节中，我们将一步步介绍如何手工制作简单的榫眼和榫头。在这个制作过程中，需要用的技术包括：测量、标记、用锯锯切、用凿子凿或剔、磨块和组装等，这些都是木工技艺的基础。

木材的种类影响接合

mugongfang.com

榫眼和榫头的制作会受到木材种类的影响。软的硬木，如白杨木，在切割和组装时都相对容易，因为白杨木有足够的可压缩性，允许接合处的尺寸出现一定的偏差。密度更大的木材，如樱桃木，在锯和凿的时候会比较费劲，并且切割得要非常精确才能实现恰当的接合，不过这种木材用起来能给人干净、利落的感觉。

不要期望自己第一次或者前两三次就可以做出完美的榫眼和榫头，它们很可能看起来槽透了，但是只要坚持不断的练习，你就会作的越来越好。一旦你掌握了榫头和榫眼的制作技巧，就意味着你在技术上以及心理上都具备了掌握各种家具制作方法的能力。



进行这个练习之前，我们要做以下的准备：把第 5 章中加工出来的木板沿长度方向分成两断，使它们变成两截 3/4in(1.91cm)*2 1/2in(6.53cm)*12in(30.48cm)的木板。其实截出来的木板长度并不用非常准确，但是要确保其端面是方正的。

你要用的

- ☐ 折叠尺
- ☐ 榫规
- ☐ 刻刀
- ☐ 直角尺
- ☐ 锤子
- ☐ 1/4 in(0.64cm)1和in(2.54cm)的凿子
- ☐ 电钻 带有3/16 in(0.48cm)或1/4 in(0.64cm)的木工钻头
- ☐ 铅笔

切割榫眼

通常在制作榫头之不前先制作榫眼。比起其它的方法，这种通过调整榫头的尺寸使其正好和榫眼适配的方法要更加灵活。一般情况下，在接合框架时，榫眼的厚度大约是榫眼所在木板厚度的 1/3。一般手工凿出的榫眼的具体厚度是由你使用的凿子的尺寸决定的，而你使用的凿子的尺寸应该接近待凿木板度的 1/3。举例来说，在 3/4in（1.91cm）厚的木材上制作榫眼，那么榫眼和两边的榫肩的厚度应该各为 1/4in(0.64cm)；如果在 7/8in(2.22cm 厚的木板上制作榫眼，那么榫眼的厚度应该是 1/4in(0.64cm)或 5/16in(0.79cm)，具体尺寸要看你有哪种尺寸的凿子了。

榫眼的深度至少是榫眼的厚度的 2 倍，3 倍最好。榫眼的深度还应该比预计的榫头长度大一点，这样可以保证榫头不会在未完全插入时就控底了。榫眼的宽度比较灵活，可以跟据具体的情况作调整。我们接下来要制作榫眼的规格为：厚

你要做的

1. 划出榫眼线。
2. 在榫眼线内侧剔出斜槽。
3. 用电钻去除废料。
4. 靠近榫眼的两端凿切。
5. 凿榫眼的颊部。
6. 沿着划线凿切榫眼的端面。
7. 切割出方正的颊部和端部，并清理底部。



将一块木板顶住另一块木板，并在两个面上画线

工具小贴士

不管何时，使用凿子凿切木材时，都请保持双手在刀刃的后方。我不止一次地看到学生因忽视这一点而伤到自己。用夹具、限位木块、台钳等将木板固定住，不要将手放在刀刃的前面去固定木板。

1/4in(0.64cm)，深 13/16in（2.06cm），宽 1 1/2in(1.27cm)，具体见图 6．1．

制作榫眼有多种方法，最基本的是用凿子和锤子凿切，目前最先进的一种做法是用水平凿榫眼机或角凿机来加工榫眼，我们在后面还会看到，用电木铣也可以制作榫眼。此处介绍的方法着重于手工技巧，同时也会用到电钻来快速去除废料。用这种方法制作榫眼非常方便，而且做出的效果也不错。经过不断的练习，你就可以做出满意的榫眼了。



用榫规划出榫眼的厚度线。

1.划出榫眼线

首先，确定两块板子中的哪一块用来制作榫头，哪一块用来制作榫眼。然后将两块板子放在一起，用来制作榫头的那块木板顶住用来制作榫眼的木板，使两者形成一个直角。在每块木板的正面画线作为标记，这样你就能记得它们是怎样连接在一起的（见上方照片），稍后在使用榫规的时候，要确保你是沿着每块木板的“正面”划线的。由于榫眼规划线不会绝对居中，所以如果制作榫眼时是沿着另一块木板的背面划线，那么接合时就会发生对不上的情况。

为划出榫眼的宽度线，在要做榫眼的那个侧面上，从末端开始，沿边缘量出 1/2in(1.27cm)和 2in(5.08cm)的距离，用刻刀在量出来的两个位置各做一个记号，然后在两个记号外，用刻刀各划出一条穿过木板侧面且垂直于木板正面的横线，作为榫眼的起始端和末端。

为划出榫眼的厚度线，将榫规的两根划线针之间的距离设置的比 1/4in(0.64cm)多一点，这多余的一点能确保凿子不会卡在榫眼里。然后设置离靠山最近的那一根划线，使其距离靠山

1/4in(0.64cm)。将榫规的肩部牢牢抵在木板的正面，在前面已经划好的榫眼的起始端到末端之间划出榫眼的厚度线（见下方照片）。我发现在拖动榫规时，让两根划针稍微倾斜一点更容易操作，因这这样它们就不会扎进木板里。

在这个练习中，没有必要作出一个完美的绝对居中的榫眼。可是如果你想做出那样的榫眼，就按照上面所说的设置你的榫规，然后将榫规的肩部分别抵在木板的正反两个面上，各划出两条厚度线。如果两次划的线能够重合，则证明榫眼是居中的；如果不能，则重新调整榫规的两根划针直至两次划的线重合。

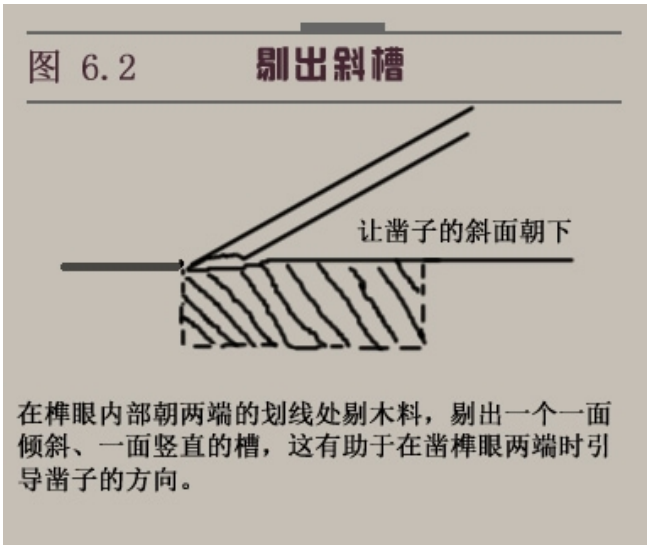
划好榫眼的厚度线之后，保留榫规上的设置，用于将来划榫头的标记线。



用凿子在榫眼内部朝两端的划线处剔木料。

2.在榫眼线内侧剔出斜槽

用限位木块和台钳（或夹具）将木板固定在木工桌上。用锋利的 1/4in(0.64cm)凿子，在榫眼内部靠近两端的划线外分别剔出一个斜槽，不要超过榫眼线。剔的时候，凿子带斜面的一面朝下，这样容易操控凿子。注意，榫眼两端的槽壁与木板的侧面是垂直的，这样在凿榫眼的两端时有助于引导凿子的方向（见第 6 步）。



在榫眼内部朝两端的划线处剔木料，剔出一个一面倾斜、一面竖直的槽，这有助于在凿榫眼两端时引导凿子的方向。



用台钻、电钻或者手工钻在榫眼内部钻一排相邻孔，以去除榫眼的废料。

虽然在榫眼内部（不超过榫眼两端的划线——它们用刻刀横向于纹理划出来的）剔掉一点木料对之后的操作很有用，但是不要在榫规的划线（厚度线）处也这样做，因为它们本身已经是理想的切割点了，用凿子在这做的切割是顺着纹理的，助力很小。

3.用电钻去除废料

用规格为 1/4in(0.64cm)或者更小的电钻去除多余的木料。首先，在榫眼的两端各钻出一个离榫眼边界约 1/8in(0.32cm)的孔，然后在它们之间凿一排（理想情况下）彼此相邻的孔。在你用凿子凿除榫眼内部的废料时，两端留下的少量木料可以作为支点，如此可以保持榫眼端面的完整，使其不致凹陷。

用台钻，电钻或者手工工钻都行。如果你使用台钻，放在台面上的木板的侧面必须与木板的正

面垂直，否则钻的孔会跑偏。可以用折叠尺上的延伸铜尺来检查第一个孔的深度。

即使不小心钻偏了一点，稍微过了榫规划的线也不用太担心，榫的接合还是能顺利地完成的。在你清理完废料后，留在榫眼侧壁上的半月形凹坑会显示从榫眼顶部到底部的宽度是否一致，以及榫眼的侧面是否与木板表面垂直。

使用台钻：

■ 确保台面同钻头是垂直的。调整台面的高度，使木板靠近钻头。

■ 设置钻孔深度，使钻出的孔的底部距木板表面13/16in(2.06cm)。

■ 当钻这种尺寸的木板时，用你空闲的手牢牢按住木板使其紧帖在台面上。因为在钻小尺寸的木板时，它们容易打转而失去控制，这时，应该用夹子牢牢夹住木板或者使其抵住一个固定的靠山。

■ 我通常用眼睛瞄钻头的落位，你也可以在台面上固定一个靠山来给木板的移动提供引导。钻的孔不一定非得落在榫眼的正中央。

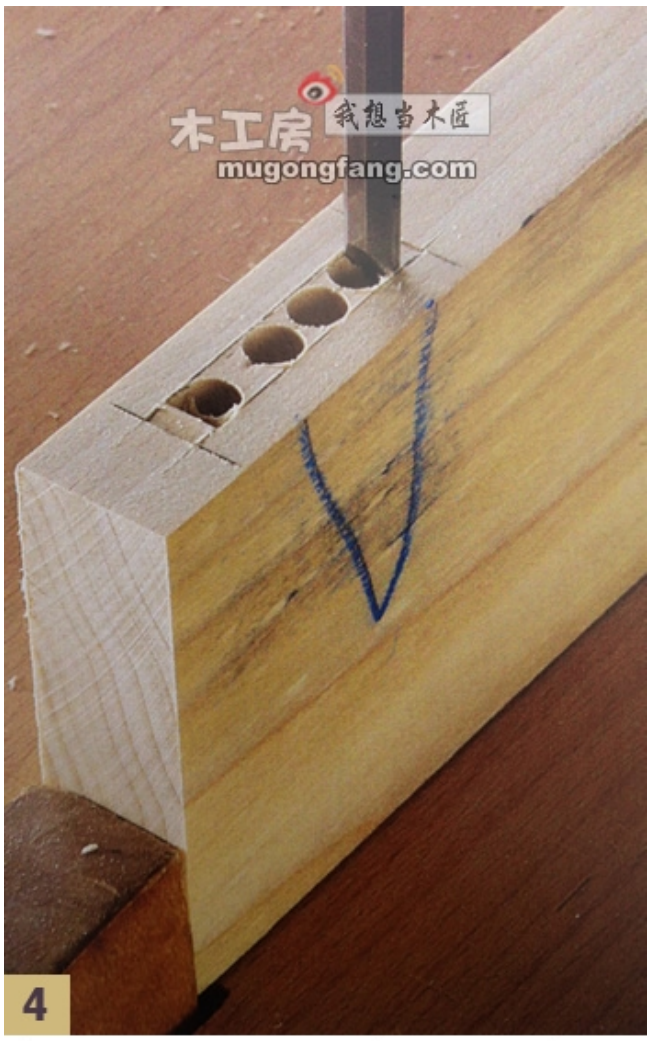
使用电钻或者手工钻：

■ 从钻头的头部开始，量出13/16in(2.06cm)，并在这个位置上裹圈遮弊胶带，以标注钻孔的深度。

■ 在木工桌上牢牢固定木板。

■ 从前方和侧方目钻头的位置，确保钻孔的方向尽可能的竖直。

■ 如果有必要，可以用划线规在榫眼的中央（长度方向上）划一条线，给钻头提供落位参考。

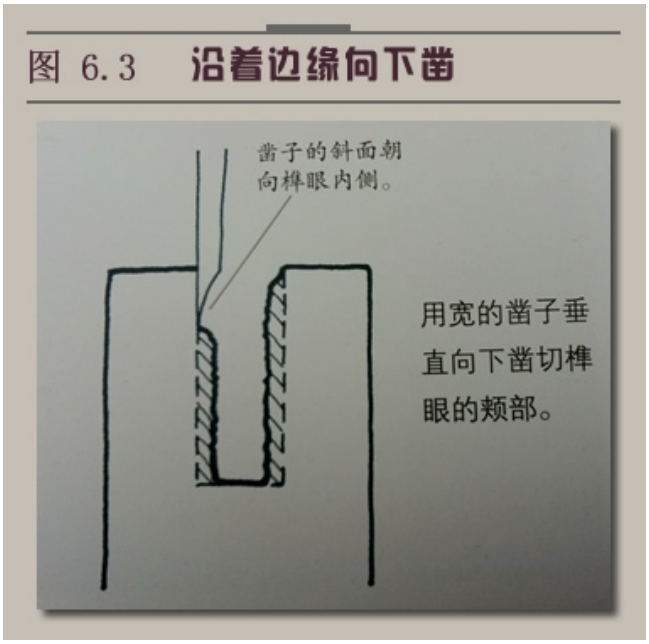


在榫眼两端钻孔的地方，用凿子垂直向下凿至底部。

4.靠近榫眼的两端凿切

用限位木块或者夹子将木板牢牢地固定在木工桌上，把你的1/4in(0.64cm)的凿子放在靠近榫眼两端孔的边缘（见右侧照片），凿子的斜面朝里。用锤子敲击凿子到榫眼的底部。凿的时候不会有太大的阻力，因为在这个过程中被凿出的废料会进入之前钻的孔里。

虽然榫头组装起来之后这个榫眼看不见的，但我还是应该以做干净整齐的角和边为目标。无论能不能看见，好的作品就是好的作品。



5.凿榫眼的颊部

将1in(2.54cm)的凿子放在榫规划线处的细槽里，凿子的斜面朝里。调整你的站位以便于沿着木板的长度方向俯视木板，这能使你查看凿子是否垂直。用锤子轻轻的敲击凿子，使其垂直向下凿榫眼的颊部（两侧）。每次不要让凿子下去太深，否则木料会开裂。使用的凿子应该象剃须刀一样锋利（如何磨快凿子见前面内容）。

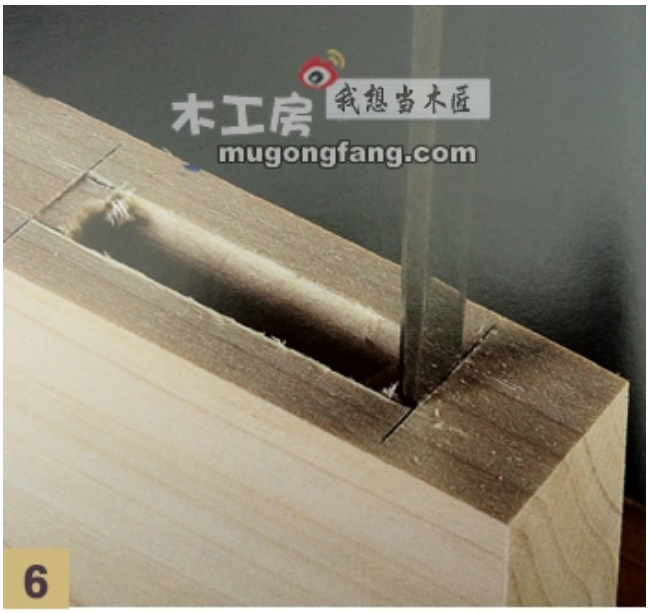


沿着榫眼的边缘用1in(2.54cm)的凿子往下凿

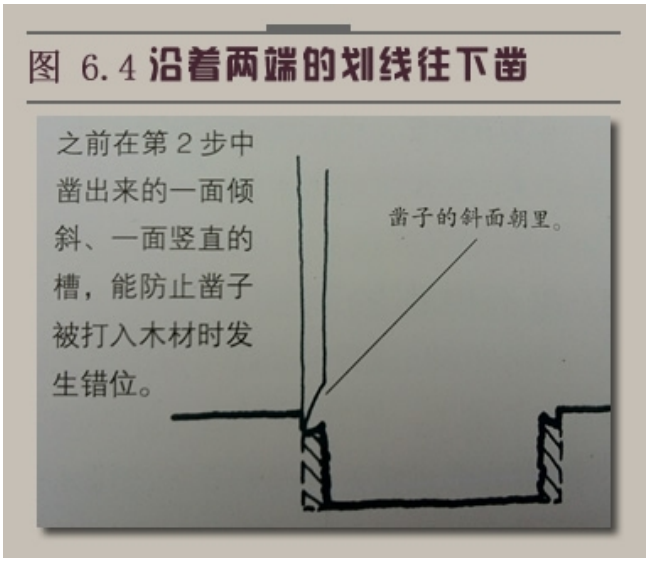
当榫眼的颊部都用这种方式往下凿切至一定深度的时候，用 1/4in(0.64cm)的凿子清理废料。然后继续凿榫眼的颊部，并及时清理废料，直到凿至榫眼的底部。

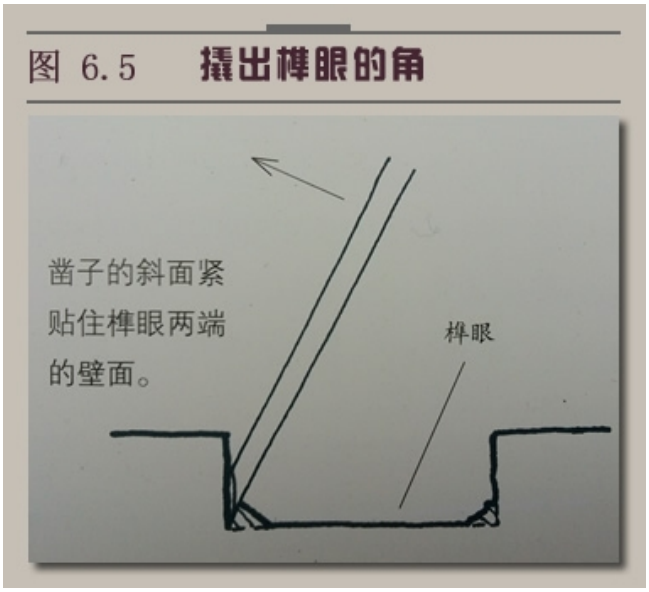
6.沿着划线凿切榫眼的端面

把 1/4in(0.64cm)的凿子抵在榫眼两端的划线上，斜面朝里（见图 6．4）。当你把凿子打进木板时，你在第 2 步中剔出的斜槽可以防止凿子切得超过划线。



沿着两端的划线凿出榫眼两端的壁面。





工具小贴士

榫眼两端的面应该垂直于木板的表面，底部也可以稍微向里凹一点。因为两端的底部是端面纹理，它的胶合效果不好，因此这个地方（不像榫眼的颊部）没有必要和榫头保持接触

用锤子垂直向下敲击凿子，一直凿至榫眼底部。为了清除榫眼底部角落处的废料，把凿子的斜面紧贴在榫眼一端的壁面上，轻轻敲击凿子，使刀刃切到角的底部（见图 6．5）。通过把凿子的斜面抵住榫眼壁撬除角落的废料，能避免榫眼两端

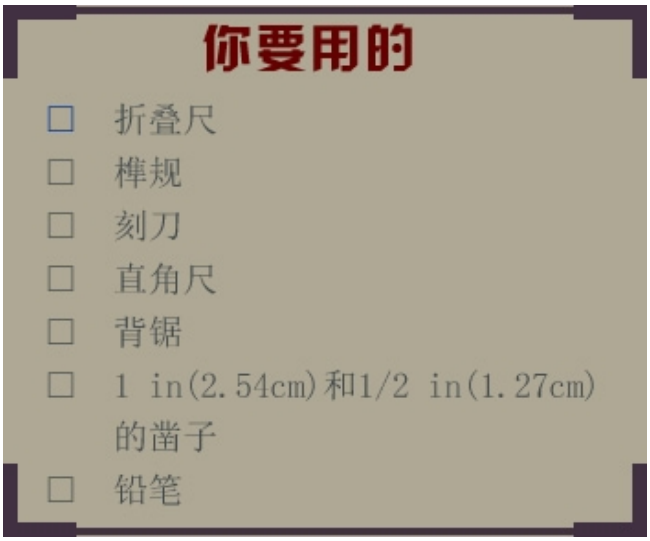
的开口处出现凹坑。

7.切割出方正的颊部和端部，并清理底部

榫眼颊部应该和木板的表面垂直。具体的检验方法是把凿子的背面平贴在榫眼的颊部（见右上方照片），然后用一个小的直角尺靠在凿子上。如果榫颊部和木板的表面不垂直，出现木材表面的榫眼口比榫眼底部大这种情况，这时可以通过进一步切削进行调整；如果木材表面的榫眼口比榫眼底部小，就不用再调整，凑合着用吧。你会在以后的练习中慢慢进步的。



用直角尺和凿子检查榫眼颊部的方正度。



将榫眼底部的废料清理干净，用折叠尺检测榫眼的深度。

切割榫头

一个合格的榫头应该能够和与其对应的榫眼很好地搭配起来，就象给手戴手套一样：它们之间会有明显的摩擦，但是组装起来不应该太费劲。组装一个对榫眼来说过大的榫头会让你头同疼不已，更可怕的是它可能使榫眼顺着纹理裂开。

有不止一种方法可以用来制作榫头，下面列出的步骤对我来说是很好用的。

1.量出榫头的长度，并划出榫肩线

榫眼的深度是 13/16in(2.06cm)，我们设计的榫头的长度为 3/4in(1.91cm)，这样可以确保榫肩还没有卡住榫眼时，榫头不会抵到榫眼的底部。用一把锋利的刻刀在用来做榫头的木板上距末端 3/4in(1.91cm)处标记出榫肩的位置，然后在木板的四个面上划出榫肩线。



用刻刀和直角尺划出榫肩线。

在划榫肩线时，精度是十分重要的，为了划的精确——按住直尺的靠山使其牢牢抵住木板，每次划线时，握持刀片的角度都要保持不变。在划第二个面上的线时，应该把刻刀的刀尖放在第一个面上的划线处，划其作的两个面时也是这样。如果操作规范，最后一个面上的划线应该同第一个面上的划线衔接的非常完美。



把刀尖放在第一个面上的划线处，慢慢移动真角尺直到抵住刀片，精确地标记出第二面上榫肩的位置

2.用榫规划出榫头的厚度线

榫规的设置应该和划榫眼时的一样。将木板竖直的颊在台钳上，这样你的双手就都可以空出来了。将榫规的靠山牢牢抵住木板的正面。沿着木板的端面和侧面钊出榫头在三个面上的厚度线（榫颊线）。

3.划出榫头的宽度线

暗榫头的宽度不需要切割的同其厚度一样完美，因为组装的时候会在榫头的颊部和榫眼的颊



用铅笔和直角尺画出榫头的宽度线。

工具小贴士

想要沿着木板的四周划出非常精确的榫肩线，应该始终将直角尺的靠山抵住木板相邻的侧面和表面。这样可以保证即使木板的边和面没有被加工得非常平行，所划出的线依然精确。

你要做的

1. 量出榫头的长度，并划出榫肩线。
2. 用榫规划出榫头的厚度线。
3. 划出榫头的宽度线。
4. 在榫肩线的废料区一侧剔出斜槽。
5. 锯出榫肩。
6. 锯出榫颊。
7. 重划宽度线，将榫头锯到最终宽度。
8. 整理榫头，然后组装。



用榫规沿着木板的端面和侧面划出榫头的厚度线。

部涂胶，这里产生的胶合力非常强——此处是长纹理和长纹理相接触。划榫头的宽度线（榫耳线）主要是为了给榫头的位置做一个标记。

可以用划线规划，也可以用铅笔和直角尺来画榫头的宽度线。我个人比较喜欢后者，具体作法是：从木板端面两头的边缘往里量出 1/2(1.27cm)，然后围绕着榫头的颊部方正地画出榫头的宽度线。



在榫头的四个面上靠近榫肩的划线处各剔一个小的斜槽。

4.在榫肩线的废料区一侧剔出斜槽

现在，关于榫头的划线工作已经全部完成，一下步就是用 1in(2.54cm)的凿子在榫头靠近榫肩的划线处剔出斜槽。这么做和我们用同样的方式处理榫眼两端的原因是一样的，都是为了在做最终的凿切时给凿子提供一个方便的落点。

将木板平放在木工桌上，在远端使用限位木块以防止木板发生滑动。在榫头的四个面上，榫肩线的废料区一侧各剔出一个小的斜槽。剔的时候让凿的斜面朝下以便更好的掌控凿子。为了安全起见，让你的双手一直处在刀刃的后面。

5.式锯出榫肩

将木板固定在台钳上或者夹住，并使它伸过桌边，开始延着对角线方向锯离你最近的角，这时用人铁拇指抵抵住锯片以把稳方向，然后做两次拉锯以确定锯缝。锯齿应该尽可能靠近划线上，我通常在离锯线约 1/3in(0.08cm)的位置锯。锯的时候要同时向下向前锯切，这样可以保证两个方向上的锯路都很直。



开始在最近的角上以对角线方向锯切的时候，用拇指抵住锯片以把稳方向。



同时向前向下锯木板，一直锯到离你最近的榫头最度线处。

接着向下向前锯木板，一直锯到离你最近的榫头厚度线（它指示着榫耳边缘的位置）处。不要锯到木板的后面，即你看不见的那个面。

将木板朝你翻转 90 度，并再次做对角线锯切，这次可能将前面的锯痕作为向下锯切的引导。向下向前锯切木板，当锯切到离你最近的划线处时停下来，再次翻转木板，重复刚才的锯切操作。

最后，水平地握持锯子，向下锯切每个榫肩，一直锯到榫头的水平线处。在此过程中，已有的



帖近划线并做对象线锯切，锯出榫颊。

锯缝会引导锯子向下走。

6.锯出榫颊

将木板放入台钳，使其窄边朝向你并倾斜放置。从榫头的废料处开始锯切，锯路要接近榫规留下的划线但是不要穿过划线，这样做的目的是之后只需要进行少量的切削就能做出合适的榫头。你可以大胆地锯切，因为榫颊最后会被藏起来，偶尔的小失误不会导致严重的外观问题。为了更好地控制锯路，需要同时向下向前锯切。当你向前锯过整个端面，并且向下锯切到榫肩处后，就停止锯切。不要锯到你看不见的那个面上。

将木板翻转过来。垂直地放入台钳。还锯刚才那一面，象刚才一样，从榫头的废料处开始锯切，这一次要让锯子穿过整个端面，先前的锯缝会给锯子一个引导。当你锯到榫肩处时，废料应该从榫颊上掉下来。如果没有，则说明上一步中你锯得不够深。



垂直向下凿切榫肩至榫肩线处，每次凿切一点。

7.重划宽度线，将榫头锯到最终宽度

当榫颊的废料掉落时，宽度线也会跟着一起掉落。这时候你需要重新标记榫头的宽度，然后根据标记线锯切榫头。

8.整理榫头，然后组装

榫头锯好后，还需要做一些整理工作。将工件平放在木工桌上，用限位木块或者夹子固定。用 1

工具小贴士

另一种可以用来制作榫肩的工具是榫肩刨。为刨出方正的榫肩，要将刨体抵住榫颊。



榫眼和榫头

in(2.54cm)凿子凿削榫肩，每次大约凿去1/16in(0.16cm)厚的木料，最后凿到榫肩线处。然后翻转木板使其侧面朝上,用你1/2in(1.27cm)的凿子以同样的方式处理窄的榫肩。

理想情况下，当你做完这些之后，整个榫肩的所有边都应该是笔直的，所有面都应该是平整的。稍微向里切过一不会有什么影响，只要切过了的地方不是位于榫肩的外缘就行，因为组装之后它就看不出来了。接下来要做的，就是将榫头装到榫眼里。如果榫头太宽或是太厚，就规整地凿切掉一点木料，以保持榫头的方正度。记住，凿切时要将木板用台钳或者夹子固定住，并一直让凿子平整的学面贴在木板上，这样你就知道有没有凸起的地方了。另外，尽可能的顺着纹理或者横向于纹理凿切，而不是逆着纹理。

一个理想的接合应该合适、牢固、榫肩的接缝处应该整齐、严密。如果接严密，那么要么是榫头太长，要么是榫肩不平整；如果只有一侧接缝是严密的，那要么是榫肩的某些地方不规整，要么是榫眼或者榫头出现了弯曲，这都需要进一步的凿切。

如果你感觉自己的作品还有提升的空间，就再做一次——切掉榫头使其端面成一个平整的方形；找一个新的地方标记榫眼线；磨快你的凿子；更加细心地工作.....每一步都是建立在前一步的精确操作基础上的。

勤加练习，你一定能掌握用手工工具制作榫头和榫眼的技术。如果你能掌握这个技术，那就没有什么是你做不到的了。



榫眼和榫头组装之后

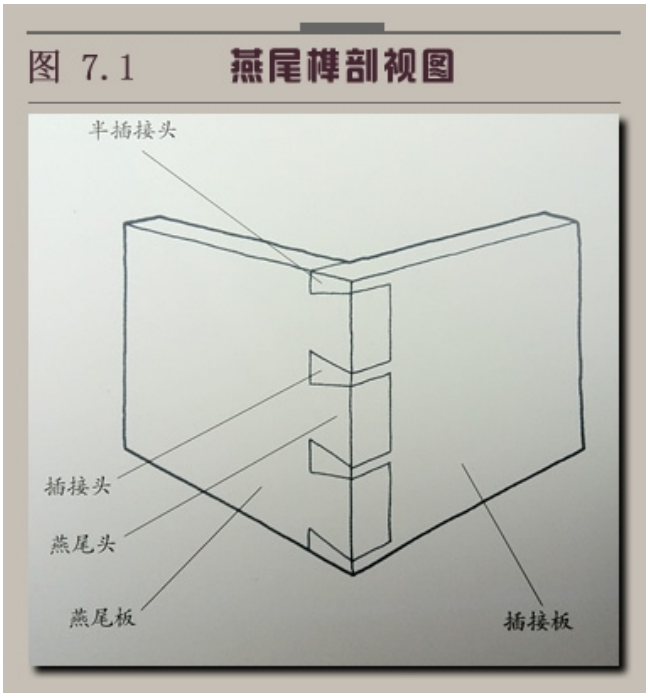


7 制作燕尾榫

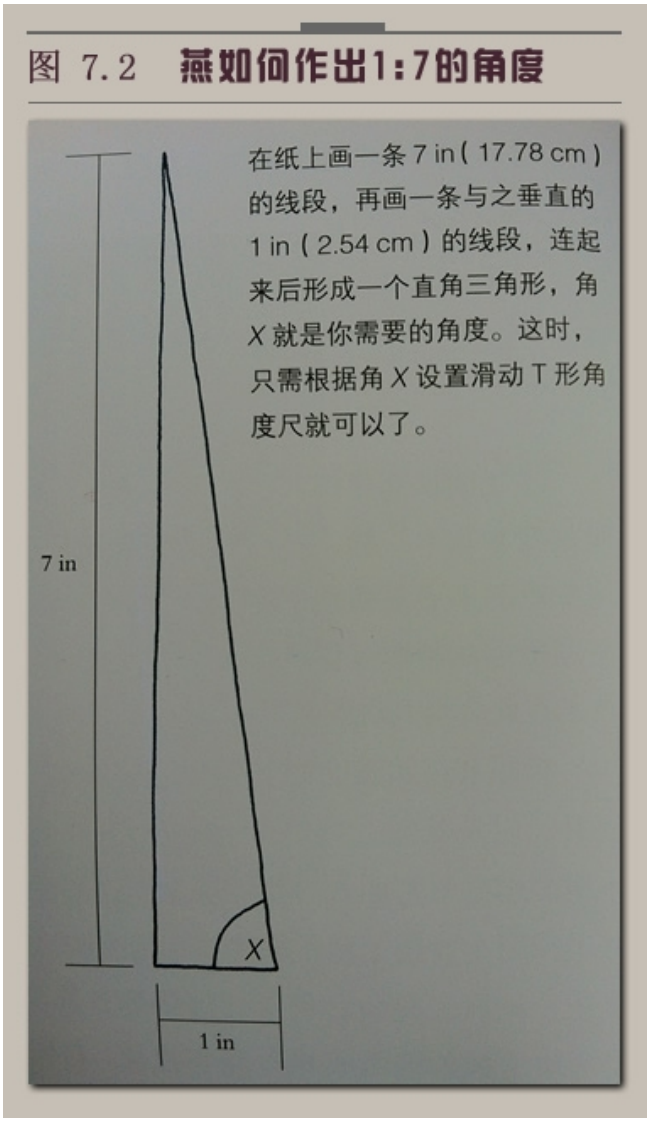
手工制作燕尾榫和手工制作榫头、榫眼的要领基本一样，它们的主要区别是燕尾榫

看起来更复杂些。这一章会一步步介绍燕尾榫的制作过程，你在上一章学到的技术在此会得到巩固和发展。

榫眼和榫头接合主要用于制作框架和座具，以及其他一些情况——要把一块木板的端面垂直插入另外一块木板的侧面。燕尾榫则主要用于制作箱件结构的东西（如盒子、抽屉、梳妆台等），这些地都需要两块木板的侧面成 90 度角相接合。榫眼和榫头接合与燕尾榫接合共同组成了传统木工接合的基础，它们的效果和质量到目前为止仍然无法超越。



相比于纯手工制作，在批量生产中可以用模子和电木铣更快地制作出燕尾榫。但是，由于机械制作的燕尾榫的结构比例是预先设定好的，所以虽然它们看起来非常整齐，但美感不如手工制作的强，后者能使燕尾榫的结构比例达到完美的程度。对一次只制作一件家具的木工而言，手工制作不仅能使作品更有美感，而且能让工作更有效率，同时还能让木工享受更多的乐趣和成就感。



我们可以根据厚度、间隔的距离以及角度（这三者有无究种组合）来切割燕尾头和插接头（见图 7．3）。做何种选择主要看个的审美偏好，但木工传统也给我们提供了一些提导：

■ 一个燕尾榫接合，其起始端和末端都应该是插接头而不是燕尾头（传统的抽屉结构是例外）。这两个处于两端的插接头叫作“半插接头”，因为它们只有内侧的边是有倾斜度的。

■ 在一个接合内，插接头和燕尾头的尺寸可能有变化，但是通常来说，插接头和燕尾头的分布是均匀的。

■ 通常情况下，在一个宽的接合里，外面的燕尾头比木板中间的燕尾头要小一些。小的燕尾头能提供更大的握持力从而防止杯形形变。

■ 传统上来说，越是窄的插头越能展示木工技艺的高超。一个好的木工，能制造出最细处窄于 1/16in(0.16cm)的插接头，不过这样的插接头没有多大的实用性。

■ 传统上，燕尾接头的切割角度是用比例来表示的——1:6、1:7 或 1:8。这里面切割角度最小的 1:6 的燕尾榫互锁力最强，当受到拉力时，它提供的机械阻力最大。切割角度大的 1:8 的燕尾榫更美观一些，具有更强的装饰性。事实上，燕尾榫可以被切割成这个范围内的任意角度，我通常选用的是介于 1:7 和 1:7 1/2 之间的角度。

切割全透燕尾榫

手工切割燕尾榫有很多种方法，不同的木工会有不同的偏好，但我们仍然可以将它们分为两大派——一派是先制作燕尾头，一派是先制作插接头。我比较喜欢先制作燕尾头，但我建议你把这两种方法都试一下，然后再决定自白的“派系”。

开始之前，需要做一些准备工作：首先，加工出一块尺寸为 5/8in(1.59cm)*4in(10.16cm)*24in(60.96cm)的硬木木板（用浅色的木材比较好，如白杨木，因为这方便你看清后面要做出的各种标记）。然后将木板从中间切开，使其成两块端面方正的木板，每个约 12in(30.48cm)长(具体操作见第 5 章)。

制作燕尾榫的步骤见右上方表所列。

你要用的

- ☐ 折叠尺
- ☐ 割线尺
- ☐ 直角尺
- ☐ 直角尺
- ☐ 滑动 T 形角度尺
- ☐ 各种尺寸的凿子
- ☐ 燕尾锯
- ☐ 弓锯
- ☐ 铅笔和卷笔刀
- ☐ 短刨或者锉刀

1.标记燕尾头和插接头的肩部

首先，确定两块木板各用哪一端来做接合，以及用哪一块木板来做燕尾板，哪一块木板来做插

接板。用铅笔做一些标记，这样可帮助你记住它们的接合方式。确保木板的端面是方正的。

你要做的

1. 标记燕尾头和插接头的肩部。
2. 确定燕尾头的样式。
3. 在靠近燕尾头的肩部处剔出斜槽。
4. 锯切出燕尾头。
5. 垂直凿切燕尾头的肩部。
6. 修整燕尾头。
7. 画出插接头的标记线。
8. 在靠近插接头的肩部外剔出斜槽。
9. 锯切出插接头及其肩部。
10. 组装燕尾榫。
11. 刨平末端。



用割线规划出燕尾头和插接头的肩部线。

木材小贴士

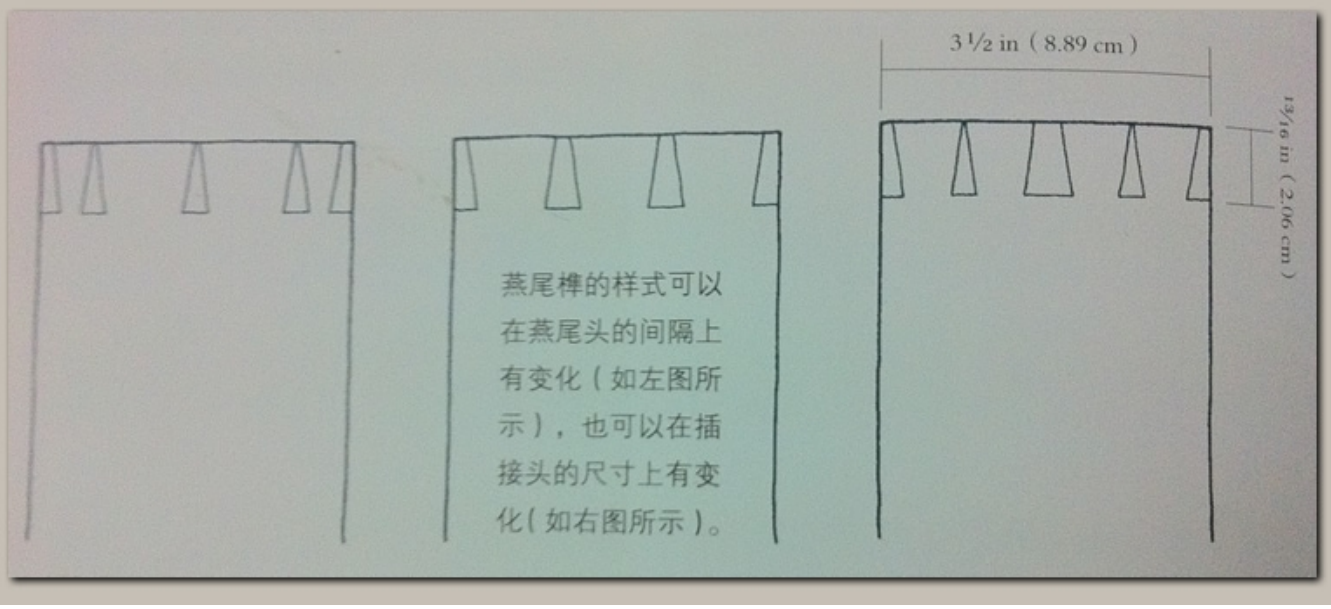
尽管燕尾榫可以是平整的或者有凸出的，但是即便在制作平整的燕尾榫时，在开始切割燕尾头和插接头的时候也要让它们稍微凸出一点，在组装好后再将它们刨平。这样做可以保证你有清除那些因为划线、锯切或者凿削而留在木板端部的细小瑕疵。

为标记出燕尾头和插接头的肩部，设置割线规的靠山与刀片之间的距离，使其稍微大于5/8in(1.59cm)。把割线规的靠山抵在木板末端的端面上，轻轻地沿着木板的四周划出燕尾头和插接头的肩部线。划的时候要划得轻一点。有此家具制作者会保留这些线，特别是当它们处在抽屉的侧面时，而有的家具制造者则会在燕尾榫组装好之后刨掉它们。

2.确定燕尾头的样式

图 7.3 燕尾榫的样式

mugongfang.com





用滑动T形角度尺和铅笔画出燕尾榫头的布局。



在靠近燕尾头的肩部处（废料区），剔出斜槽。

你也许要用铅笔和纸画出各种各样的燕尾榫组合图，然后才能最终确定你要做的燕尾头的角度和间隔距离。不管怎样，你都要记住：每个燕尾头的基部以及燕尾头之间的距离，在最窄处不能窄于你最小的凿子的尺寸（可能是 1/4in,即 0.64cm），否则你将很难用凿子处理燕尾头和插接头的肩部。

确定燕尾头的样式之后，就要根据你所选择的角度设置滑动T形角尺的角度。用尖头的铅笔（锋利的锥子或刻刀也可以），在要做燕尾板的木板表面准确地画出燕尾头线。画出的铅笔越细，就能切割的越精确。我强烈使用制图专用铅笔，这种笔你可以在文具店买到，别忘了再买一个小型的卷笔刀。

用直角尺和铅笔在木板末端的端面上画出与刚画好的燕尾头线相连接的线，并横穿过整个端面。然后将木板竖起来，用滑动T形角尺（保留刚才的设置）在木板的另外一侧画出斜线（即燕尾头线）与端面上的线相接。尤其要注意木板边缘的线要对齐，并保证画线过程你的铅笔头始终是尖的。

最后，在燕尾头之间的废料区做一些明显的标记（我一般用凿通的黑色或彩色铅笔），这样可以避免一些失误，比如锯的时候锯在了燕尾线的另一边。

3.在靠近燕尾头的肩部处剔出斜槽

在燕尾头之间的废料区以及木板两侧的窄面上，从肩部线附近（在燕尾头这一边）开始，用凿子朝肩部方向剔出一些小的斜槽，一直剔到肩部线为止。这些斜槽会在后面进行的步骤 5 中引导凿子垂直向下切削燕尾头的肩部。

4.锯切出燕尾头



将木板用台钳夹住，锯切燕尾头。

在锯切燕尾头的时候，将木板竖直向上固定在台钳上。如果让木板侧向倾斜一下，使得你要锯世的线成为垂直向下的线，那么你会锯得更容易一些。我会靠近铅笔线锯切，但不会锯到线上，也就是在铅笔线和锯片之间留一点木料，这样能让我看得更清楚，也就更容易锯得直。向下锯的同时向前锯（沿着端面上的线），直到你完成一个对角线锯切。

调整木板的角度，让另外一组燕尾头线垂直向下，然后象刚才一样做对角线锯切。锯好后将木板在台钳上翻转过来，让燕尾锯水平地沿着每组燕尾头线向下锯，一直锯到燕尾头的肩部。如果你很擅长于这个，你可以在不翻转木板的情况下只从木板的正面就完成锯切。

接下来，用弓锯尽可能的锯除燕尾头之间的废料，注意不要锯到燕尾头或者它的肩部。

5.垂直凿切燕尾头的肩部

在工件下面垫一块废木料，再将它用限位木块或者台钳固定住，然后用锤子和锋利的凿子垂直切出方正的肩部。如果在上一步中你留下的废料很多，那么每次凿切时最好只切掉一点木料，如此慢慢凿切至燕尾头的肩部，然后利用你在步骤 3 中凿出的斜槽来引导凿子，完成最终的凿切。为取得最



用弓锯去除燕尾头之间的废料。



用锋利的凿子垂直向下凿切燕尾头的肩部，要凿切得平整。



用锤子和宽的凿子修整锯切的不太好的燕尾榫。

凿切到线上，而要靠近线凿切，这样你就能在过程中一直清楚地看到它。

■ 为了凿切的平直，用凿子的背面牢牢地抵住工件。

7.画出插头的标记线

现在，燕尾头已经切割好了，你可以根据燕尾头的位置画出插接头的标记线。将两块木板平放在木工桌上，垫在燕尾板下面，将插接板竖直朝上夹在台钳上，这样插接板末端的端面就能和燕尾板的下表面帖在一起，然后将燕尾头的肩部同插接板的侧表面对齐。

用制图铅笔将燕尾头的轮廓线描在插接板上，画的时候笔芯要伸长一点（用锋利的锥子也可以）。如果燕尾头之间的间隔比较小，画线时好的效果，要用尽可能宽的凿子来凿。

垂直向下凿切燕尾头之间的肩部到一半位置时，翻转木板，从木板的另外一面垂直向下凿切。在你从第二个面凿切时木料可能出现少许撕裂，不过没关系，这在组装后应该看不见的。燕尾头和其肩部之间的斜角应处理得精确干净。

将凿子当作直尺来检查整个肩部是否平整，凿子应该贴在榫肩在木板两面两个边缘上。如果中间有凸起，凿子就会摇晃，这时就要重新修整肩部。如果肩部的中间切过了一点（中间凹下去了），则不用再做修整。

6.修整燕尾头

在你画出插接头之前，修整燕尾头是一个绝佳的练习机会。你应该把所有燕尾头修整的面平边直，而不是有凸有凹或者弯弯曲曲。这样的话，只要把插接头做好，接合时就不会有什么问题了。最好的将燕尾头修整完美的方法是：

■ 在燕尾头的三个面上，用你的滑动T形角尺和直角尺在那些不是很完美的边缘附近重新画一次线。因为你要根据燕尾头最终的样子画出与其适配的插接头，所以你不必被最初画的线所限制。

■ 将你的工件竖直地夹在台钳上，并侧向倾斜一点，以便于你能垂直地加工它。用宽而锋利的凿子在燕尾头上切出干净的表面。为了取得最好的操控性，用锤子轻轻敲击凿子。

■ 把你新画的线当作凿切时的参考线，但是不要



根据燕尾头的位置画出插接头的标记线。

就要尤其小心。

将燕尾头的线描在插接板末端的端面上之后，就可以拿走燕尾板了。如果你发现描出来的线很难看清，就用直尺和制图铅笔将线加深一下。接下来，在插接板的两个表面小心地将刚才描的线竖直的延伸到插接头的肩部。现在，插接头的所有标记线就都画好了，用普通铅笔标记出插接头之间的废料区。

8.靠近插接头的肩部处剔出斜槽

在插接头之间的废料区，从肩部线附近（在插接头这一边）开始，用凿子朝肩部方向剔出一些小的斜槽，一直凿到肩部线为止。这一步和我们步骤 3 中在燕尾板上所做的一样（见 1 1 5 页右上方照片）。

9.切出插接头及其肩部

将插接板竖直向上夹在台钳上，用燕尾锯锯出插接头（见下方照片）：从正面开始做对角线锯切，当所有对角线锯切完成后，将木板翻转过来，让燕尾锯水平地沿着插接头线向下锯，一直锯到插接头的肩部。在这整个过程中，要在废料区后边靠近画的线处锯，而不要穿过线，这样锯好之后线还会留在插接头上（组合后，它们应该和燕尾头紧紧地接合在一起）。锯切得越靠近画的线，在后面修整插接头及其肩时所需要的时间就越少。最后用弓锯去除废料。

和步骤 5 一样，从木板两面垂直凿切插接头之间的肩部，每面凿切一半的深度。确保插接头的肩部都在同一直线上，最后将每个角都清理干净。



用燕尾锯锯切插头。

10.组装燕尾榫

在进行这一步的时候，很少有燕尾榫的两个组成部分能直接适配得很完美——通常都需要做一定的切削修整。修整的秘诀在于：相信你画的线。在你费神组装之前，先确保插接板的端面上位于



刚组装好、尚未修平的燕尾榫。

木材小贴士

一个切割得非常好的燕尾榫是怎么都看不到缝隙的。如果燕尾榫接合得不是太好，就一定是制作工件时出现了问题，如线画得不够精确，锯切得不够准确，或者肩部和边缘切削得不平直等。

画的线外边的木料都已经被切除了，而且插接头的侧面应该是平直的。最重要的是，千万不要在切削时把画的线切掉了，它们可是非常有用的。

在组装燕尾榫时，先将插接头竖直地固定在台钳上，然后用橡胶锤轻轻敲击燕尾头就可以了，这里并不需要用太大力。如果因为卡得太紧而难以安装，就稍微切削一下——只需切削插接头就可以了，一般我们默认燕尾头是合适的。



完成的燕尾榫接合。

11.刨平末端

最后一步是将插接头和燕尾头修平整。通常这个步骤是在施胶之后进行的，但这里为了练习可能先不上胶，这样你就可以把燕尾榫拆开，把两头切掉重新开始练习。

用台钳将组装好的燕尾榫固定好，然后用锋利的短刨或锉刀将燕尾榫修平整。不管使用哪一种工具，你都要注意应该朝木板的里侧进行加工，以免木板在边缘处撕裂。

即使你做的第一个燕尾榫看起来就像是缺了几颗牙齿的笑脸一样也不要失望——我第一次做出来的就是这样。那是一个盒子，我把他作为礼物送给了我的奶奶，她只要有机会就会很骄傲地拿出来向朋友炫耀。经过一年的练习，之前做的那些燕尾榫让我更加感到不好意思了，于是我把盒子

要了回来，扔到火里烧了。遗憾的是，我还没能够给奶奶重新做个好的燕尾榫盒之前，她就去世了。



用短刨刨平燕尾头：从燕尾头和插接头的接合处向木板里侧刨去，以免木板在边缘处撕裂。



8 制作一个小板凳

制作本章中的板凳要以前面几个练习中讲到的各种技艺为基础，它能让你经历一次完整的家具制作过程——从设计到最终的上漆。这个板凳是用半透燕尾榫和带楔子的通榫组装成的。

你可以自由地设计板凳的尺寸（我采用的尺寸见图 8．2），也许你需要一个更宽或是更长的板凳。当你设计好后，你应该问问自己：这个板凳够高吗？它的横档位置合适吗？尽管我希望你们制作的第一个板凳不要与我做的差别太大，但我还是鼓励你大担设计你自己的作品，越早越好。

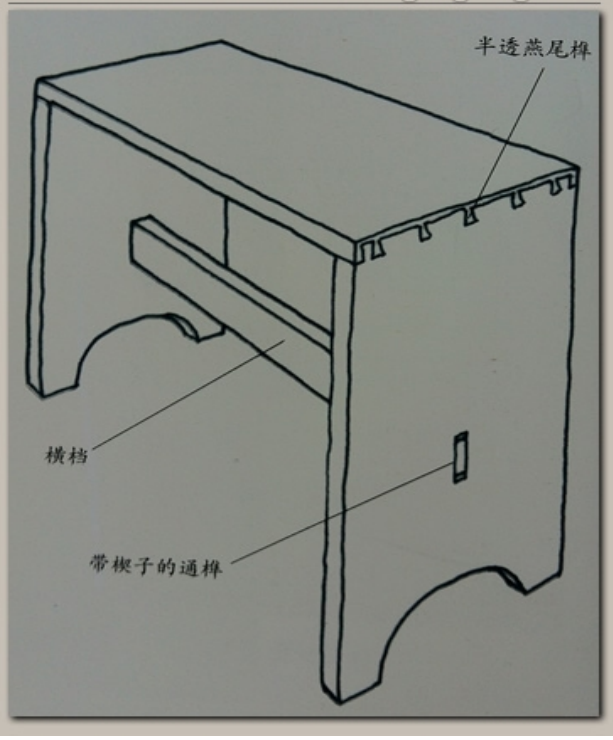
设计过程

为自己设计一件家具是木工活中最有意思的事情之一，但是，即使技术娴熟的木工有时也把家具设计当作一件高难度的事情，认为它就象原子物理学一样难以掌握。他会说：“哎呀！我不行，我画不出来。”可是这毕竟浊制造火箭，没那么难，相信我！

整个设计可以先从在废纸上做一些简单的涂鸦开始。涂鸦是设计灵感来源之一，有很多涂鸦都是“让铅笔来思考”的——这是设计师们对他们不动脑筋的状态的委婉说法，在这种状态下，设计思路似乎会在他们的涂鸦上自行出现一样。

图 8.1 小板凳

mugongfang.com



从画草图开始

假设你要设计一个放在壁炉边的小板凳。拿出半小时或者更多时间（要保证其间你不会受到打扰），用纸和铅笔简单地画出你对这个板凳的所有想法的草图。不要担心自己画图能力，画出的草图只要自己看懂就行了，也不要停下来反复评价自己画的怎么样，而要不停的画多张不一样的草图。如果 你卡到哪里了，就从另外一个完全不同的角度重新开始，这样过一断时间你就有新的想法了。我有时需要将几张草图放在一起才能得到我想要的最终效果。

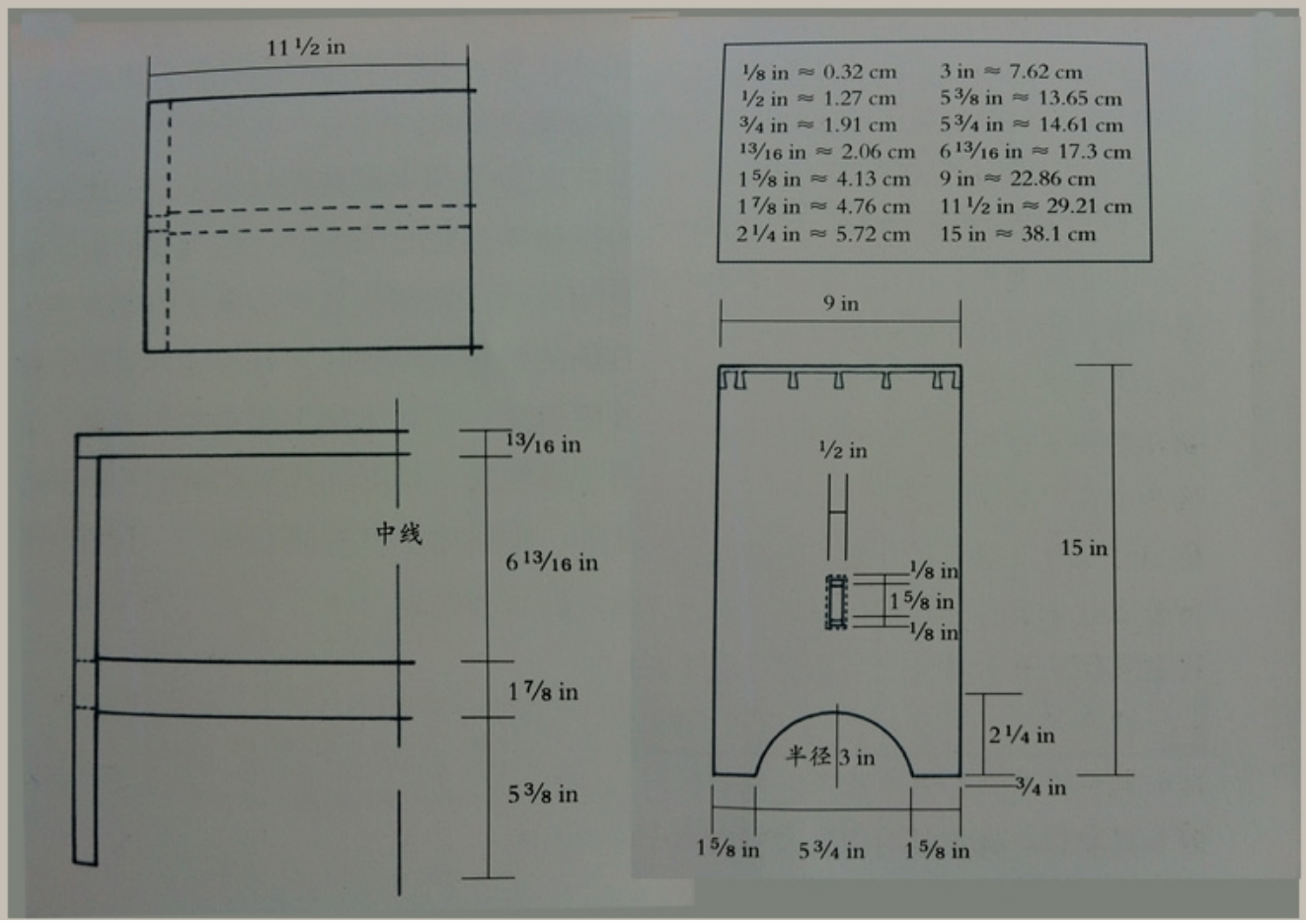
一旦你设计出了一张特别好的草图，困难的部分就算完成了。剩下的工作就是通过完善的思路、做出细节，这时要考虑的是板凳的功能、强度和耐久性。在这个过程中，最好的方法就是观察——观察那些已经做好的家具会给你带来很大帮助。

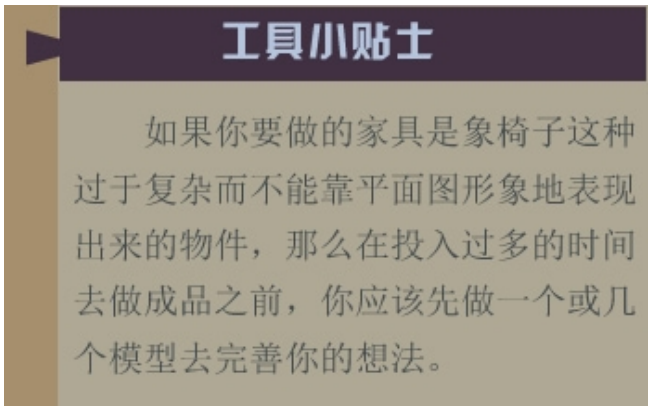
画比例图

用绘图板和直角尺画出你设计的作品的比例

图 8.2 板凳的比例图

mugongfang.com





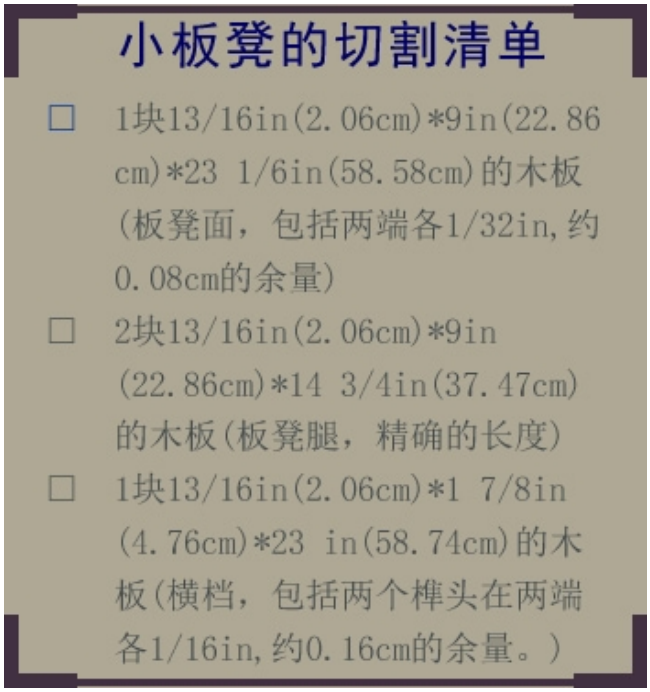
图，或者直接用坐标纸来画也可以。通常情况下，我们所使用的比例尺为 1:8~1:2，画这种比例图时用建筑师专用的尺子会比较容易操作。1:8 的比例尺——图纸上的 1/8in(0.32cm) 相当于实际生活中的 1in(2.54cm)——适用于制作多数家具。但是对于小家具，比如我们这里要做的这个板凳，也可以用大一些的比例尺，比如 1:4。比例图包括正视图、侧视图以及俯视图。这三种视图都是平面图，因此你无须花费时间非要画出透视感。图中的虚线表示处于直接面对你的面后面的看不见的线。如果一件家具是轴对称的，你只需要画出一半就行了，然后用一条标有“中线”字样的线作为中心对称轴。

在对自己的画的比例感到满意之后，画一个包含这个家具所有信息的等比例图。等比例图同比例图一样,也包括正视图、侧视图、俯视图，不过在画等比例图时要画出每个接合处的细节以免后面出错。等比例图有两个优点：一是你可以利用它直接量取尺寸，二是你可以将它作为模板在弯曲的木板上描线。而且它含有一件家具的所有信息，如果你想再在一件一模一样的家具，它还能派上用场。当然在有些情况下我是不画等比例图的，如实物太大以至于我的画图画板画不下它时，或者家具的构造比较简单时，我只需要画一张比例图就可以了。在画等比例图时，我通常用一张合成板做画板，配合使用一把 42in(106.68cm)的直角尺。

列出切割清单

当你的想当通过等比例图表现出来之后，一下步就是列出切割清单来标明每个部件最终的切割尺寸。切割清单的标准格式是：首先是厚度，其次是宽度，再次是长度。确保你设定的工件长度包括榫头或者其它会超过肩部的接合部分的长度。

在将一根原木加工成所需要部件的过程中，每个部件都要切割到最终的厚度和宽度，但是在长度上应该留出 1in(2.54cm)或者更长（相对于你的切割清单上的长度）的木料以备不时之需。这是因为在制作家具时，有时你会由于小的失误而不得不改变各部件之间的距离。



选择木材

为一个作品选择木材要从颜色、纹理、强度、价格和获得的便利度等方面去考虑。有些家具制作者更喜欢一件家具只用一种木材；有些人喜欢对比分明的边材，而有些人只喜欢用心材。

我更喜欢用国内的硬木，如樱桃木、栲木、枫木、橡木和胡桃木等。一般情况下，我总能在这些木材中找到颜色和纹理均很理想的木板来完成我的设计。栲木、橡木和枫木会给人一种比较休闲的感觉，因为它们的颜色比较浅，胡桃木则显的正式一些。另外，栲木和橡木明显的纹理还可以增强作品的木质感。相比而言，枫木和樱桃木在纹理形态上稍微逊色一点，因为它们的纹理比较细。这五种木材都很坚硬结实，橡木和栲木相对软一些，用蒸汽更容易使之变弯曲。

我最爱的木材是樱桃木，它能给人一咱既休闲又优雅的感觉，这与我的生活理念符合。它的颜色即不太亮也不太暗，精细的纹理毫不张扬地告诉着你它的的确确是木头。樱桃木加工起来也很方便，切口干净利落，相比而言不太容易产生撕裂。此外，樱桃木的气孔还很细小，这有利于最终的

除了决定还是决定

mugongfang.com

在为这个作品切割木板之前，你要做许多决定：

1. 整个板凳面的用料能否来自同一块木板？
2. 你想在单独的一块木板上按顺序切割吗？如果真是这样切割的，纹理就能顺着一条板凳腿往上走，然后穿过板凳面，最后沿着另外一条板凳腿往下走。
3. 哪一段木板的匀称度、纹理和颜色能做出最棒的板凳面？
4. 边材和节疤能否接受？
5. 第一个板凳面是用台型电刨还是用手工刨来刨平？如果木板的宽度超过了你的台型电刨的刨削范围，你可以先把木板分成两半，经过刨平和压刨后再将其胶合在一起。具体操作方法见125~129页。

表面处理。

选好用来制作板凳的木材之后，就开始选择你要使用的板材。如果有可能，尽量保证整个家具所用的木料都来自同一块木板，或者来自同一棵树的多块木板。这样能让你的家具在颜色和纹理上有一种统一的协调性。

如切割清单中所示，板凳的四个部件的厚度都是13/16in(2.06cm)，这样你就可以从一块4/4的粗锯木板上得到你所需要的所有木料。然而，如果木材开始弯曲的很严重，在你将其加工平整之后，得到的木板要比13/16in(2.06cm)薄一些，这样并无大碍。

不管你选择哪种木材，请先整个检查一遍表面裂纹、端面裂纹、边材、节疤和形变情况（弓形形变、杯形形变和扭曲，见前面章节）。没有一位工匠碰到过非常完美的板子，我们只能根据自己所有的材料，尽量做到最好。

加工木材

回答完对面框内的问题之后，就开台在板材上做标记，将它切割成几段，并将它加工到最终的厚度和宽度，注意切割方正。用我们在第5章中介绍的加工方法加工出横档。制作板凳面和板凳腿更具挑战性，因为你很难直接从一块木板中加工出它们——对多数小型木工房里的6in(15.24cm)和8in(20.32cm)的台型电刨而言，这些木板都太宽了而无法操作。

不过，也不是完全没有办法，有两种方法可以刨平那些过宽的木板：一种是用手工刨刨平第一个面，然后在压刨上刨第二个面；一种是将木板直切成窄一点的适合你的台型电刨操作的木板，等它们都被加工之后，再用胶水将它们胶合在一起。第一种方法的优点避免了出现胶合缝隙，可以给木板一个最佳的外观。第二种方法更方便，对技术要求也比较低。

126~127页中的照片显示了手工刨削的操作步骤。首先，将工件切割成比最终长度长约1in(2.54cm)的木板，用带锯将其切到近似宽度。接着，用手工刨刨平每块木板的一个面，在压刨上将另外一面刨平。然后，在台型电刨上加工出一个平整的侧面，在台锯上将木板切割到最终的宽度。最后，用台锯的滑动台板横切木板至所需长度，注意将木板末端的端面切方正。

当你从一块宽木板表面削掉一些木料后，木板经常会由于两个面的含水量不同而发生形变。为尽量避免出现这种问题，我通常会在木板比最终厚度还厚3/32in(0.24cm)时停止进一步刨削，让它的两个面都暴露在空气中静置一个晚上（或者更长时间）。第二天，我会检查它的平整度，如果它已经发生了杯形形变或者扭曲，我就重新刨削出一个平面，然后用压刨将木板加工到最终的尺寸，从而完成加工过程。

用台型电刨加工宽木板的基本步骤如下（如果你加工用的木板是窄一些的，你可以参照同样的步骤，只要忽略步骤2和3就行了）：

1. 切割木板到近似长度。
2. 在每块木板的端面做不同的标记，这样在加工过程的后期，容易判断哪些木板要连接在一起。
3. 沿着木板的长度方向，将木板对半锯开，使用带锯或者手持直切锯锯的效果比较好。用台锯把经过粗加工的木板直切到所需的近似宽度（见84~87页）可能比较常用，但它不是最好的方法。
4. 用台型电刨刨平木板的平面，每块木板刨平一个面。

制作板凳腿和板凳面

家具制作的一个突出特点是每上步都建立在前一步中你得到的工件的质量基础上。也就是说，如果你使用的木板是完全方正的，那么用它来完成精确的接合就比较容易。所以一步步慢慢做，注意细节，享受加工过程中的乐趣。



1. 用电圆锯把粗加工过的木板切割到所需的近似长度。



2. 如有必要，用带锯把木板锯到所需的近似宽度。



2. 如有必要，先用刮刨把木板的第一个面刨平。



4. 用压刨加工木板的第二个面。



5. 用台型刨刨出一个与第一个面垂直的侧面。



6. 在台锯上把木板直切到最终宽度。



7. 在台锯上利用滑动台板把木板横切到最终长度。

木材小贴士

当加工那些即将被胶合成宽板（这个宽板依然可以用我的压刨加工）的木板时，我通常喜欢将它们加工成比最终尺寸厚3/32in (0.24cm)、比最终宽度稍宽一点的规格，这样我就可以在施胶之后，用手工刨将一个面粗加工一下（如果有必要的话），然后再将平板加工成最终的厚度、宽度和长度。这么做便于我修整木板产生的杯形形变以及施胶后不太平整的两个侧面。

5.用压刨将两块木板刨削到最终的厚度。本页“木材小贴士”介绍的是比这一步更完善的做法。

6.用台型电刨刨削每块木板的内侧面——当拼合木板时，这两个侧面会被胶合在一起。如果台型电刨的靠山不是绝对垂直于台面，你可以分别将一块木板的正面和另一块木板的背面抵住它。这样当两块木板胶合到一起时，任何由台型电刨造成的侧面不够方正的偏差都会互相抵消。

7.用台锯切割两块木板，使其宽度为4 1/2in(11.43cm)，这样它们胶合起来的宽度就是9in(22.86cm)了。

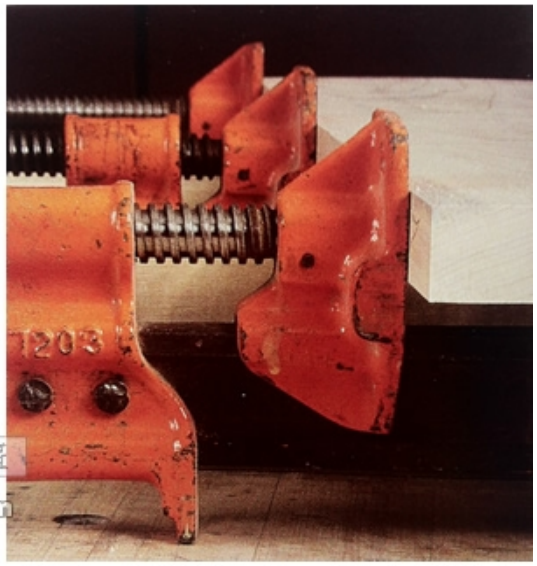
8.将两块木板胶合在一起，确保它们的表面是齐平的，然后将木板静置一个晚上使胶变干。

9.在台锯上把胶合后的木板切割到所需的近似长度。

如果你选择使用台型电刨法加工木板，你应该先阅读一下关于施胶和组装这部分的内容（见146~150页）和以下几点建议：

■ 施胶时为排列好木板的边，一些木工会插入销子、方栓或者饼干榫等。我通常使用比较冒险（但是比较快）的方式，就是用夹子把木板夹在一起的时候，用手对齐木板的边。有时候，在木板的边对齐之前胶就已经粘住了，不过大多数时候，这么做的效果还是挺好的。





当你要把两块木板对边粘起来的时候，应该让板子的厚度方向上的中线与夹子的螺纹杆对齐，并把木板固定在这个高度上。

■ 如果木板的边不够平直、木板太薄或者夹子施加的压力太大，木板可能在夹子的压力下产生弓形形变。所以在胶合较宽的木板时，只要有可能就要配合使用杆夹，这种夹子施加的压力使木板产生的形变量最小。为了保持木板平整，我们在放置工作时，要让杆夹的螺纹杆直接把压力传递到木板厚度方向的中线处（见对页照片）。要保持已经上好胶的夹好的木板平整，还有一个小诀窍，那就是用多个杆夹沿着木板的长度方向将木板紧紧夹住。

■ 刚胶合好的木板应该放上一两天再进行接缝处的打磨。如果在胶水还没有干透之前就做加工，那么当接缝处的木料变干时，木板的厚度就会缩减，这会造成凹陷。

在加工过程的最后，你应该有四块按照切割清单切割好的、方正的木板。这时，板凳腿和板凳面可

木材小贴士

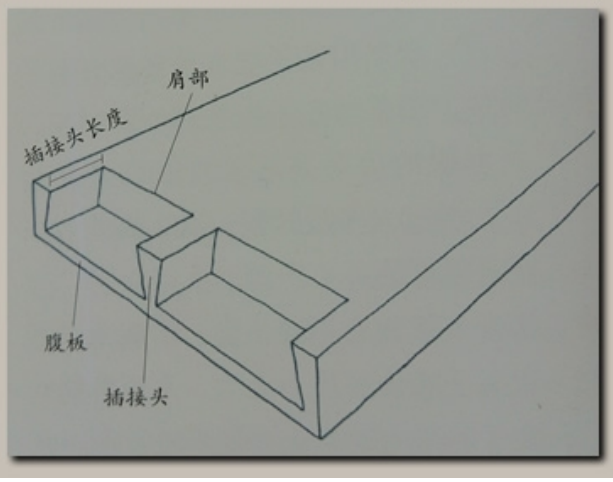
在一块木板被加工平整后，还要注意避免木板表面受潮或受热不均的情况，否则木板会出现杯形形变。当我不加工木板时，我要么将它们立起来放，使它们的两个面都暴露在空气中，要么用废木板把它们架起来，这样也能保持周围空气的自由流通。不要将木板放在发热装置的周围或者直接在阳光下暴晒。

你要用的

- ☐ 割线尺
- ☐ 折叠尺
- ☐ 刻刀
- ☐ 尖头铅笔
- ☐ 燕尾锯
- ☐ 直角尺
- ☐ 各种规格的凿子
- ☐ 锤子
- ☐ 钻
- ☐ 不同规格的木工钻头

图 8.3 插接板部件

mugongfang.com



以裁切到它们的最终长度，但是横档还应该再长一点（保持这种长度直到要切割榫头的时候）。要有来做燕尾榫的木板末端应该尽可能的方正。

切割半透燕尾榫

根据你的个人喜好，你可以用全透燕尾榫或者半透燕尾榫连接板凳腿和板凳面。我设计的这个板凳用的是半透燕尾榫，我比较喜欢这种方式，因为它能让板凳面完全看不出切割痕迹。如果你是第一次切割半透燕尾榫，我建议你在正式操作之前，先用废料练习练习。

1.确定板凳腿和板凳面的位置关系

将板凳的各部分放置在各自的位置上，并用铅笔做出标记，这样在要把它们组装在一起就不会搞混淆了。

2.划出燕尾头的肩部线

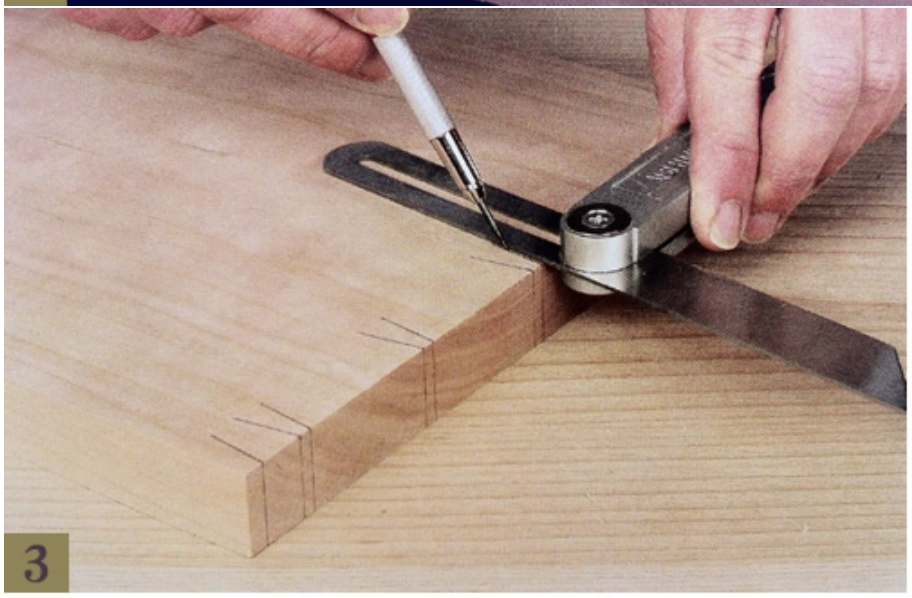
你要作的

1 确定板凳腿和板凳面的位置关系。
2 划出燕尾头的肩部线。
3 布置燕尾头。
4 在燕尾头肩部线的一侧剔出斜槽。
5 锯出燕尾头，凿切出肩部。
6 划出插接头的肩部线。
7 划出插接头的深度线。
8 根据燕尾头布置插接头。
9 在插接头肩部线的一侧剔出斜槽。
10 锯出插接头。
11 钻出废料。
12 凿出肩部并清除废料。
13 组装燕尾榫。

设置好割线规，用它划出板凳腿上燕尾头的肩部线。燕尾头的长度必须考虑到“腹板”的厚度，所谓“腹板”就是指在板凳面板上留出来的会盖住燕尾头的一段木板。如果板凳面板厚13/16(2.06cm)，而你想预留 3/16in(0.48cm)的腹板，你就要把划线器设置为 5/8in(1.59cm)去划燕尾头。



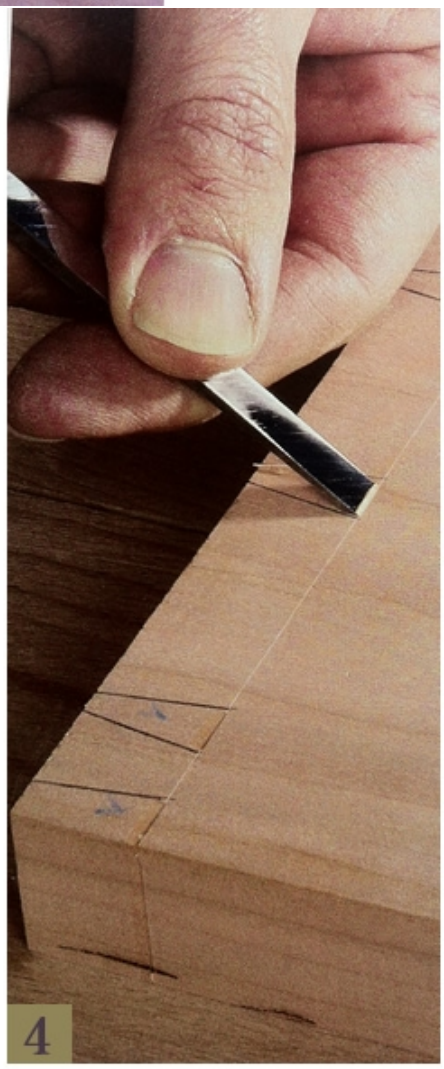
将割线规设置为5/8in(1.95cm)在板凳腿上划出燕尾头肩部的标记线。



用滑动T形角度尺在一条板凳腿上画出燕尾头的布局线。



把燕尾头的布局线延伸到另外一条板凳腿上



在燕尾头之间靠近燕尾头的肩部线处剔掉一点木料。

同时在两条板凳腿上标记并切割燕尾榫，这样能提高效率。沿着两条板凳腿的四面轻轻革划出燕尾头的肩部线，将割线规的靠山牢牢地抵住木板的端面。稍后会在废料区将这个浅浅的划线加深，贯穿过燕尾头基部的线会在部件组装后被刨掉。

保留划燕尾头肩部线时割线规上的设置，用来划插接头的肩部。

3.布置燕尾头

按照你喜欢的样式布置燕尾头（参考 113~114 页）。就象我的朋友所说的，你可以演奏动人的音乐，也可以制造恼人的噪音，你喜欢就行。当在一条腿两个表面和端面上都画好燕尾头的布局线之后，把两个板凳腿的表面整齐地并在一起，用直角尺把画好的标记线延伸到另一条板凳腿面上，这样就保证了两条腿上的燕尾头布局一致。记得用粗铅笔把废料区清楚地标记出来。

4.在燕尾头肩部线的一侧剔出斜槽

用割线规在将要被去除的废料区中加深燕尾头的肩部线。从肩部线附近（在燕尾头这一边）开始，用凿子朝肩部线方向剔出一个小的、一面垂直的斜槽，一直剔到肩部线为止。

5.锯出燕尾头，凿切出肩部

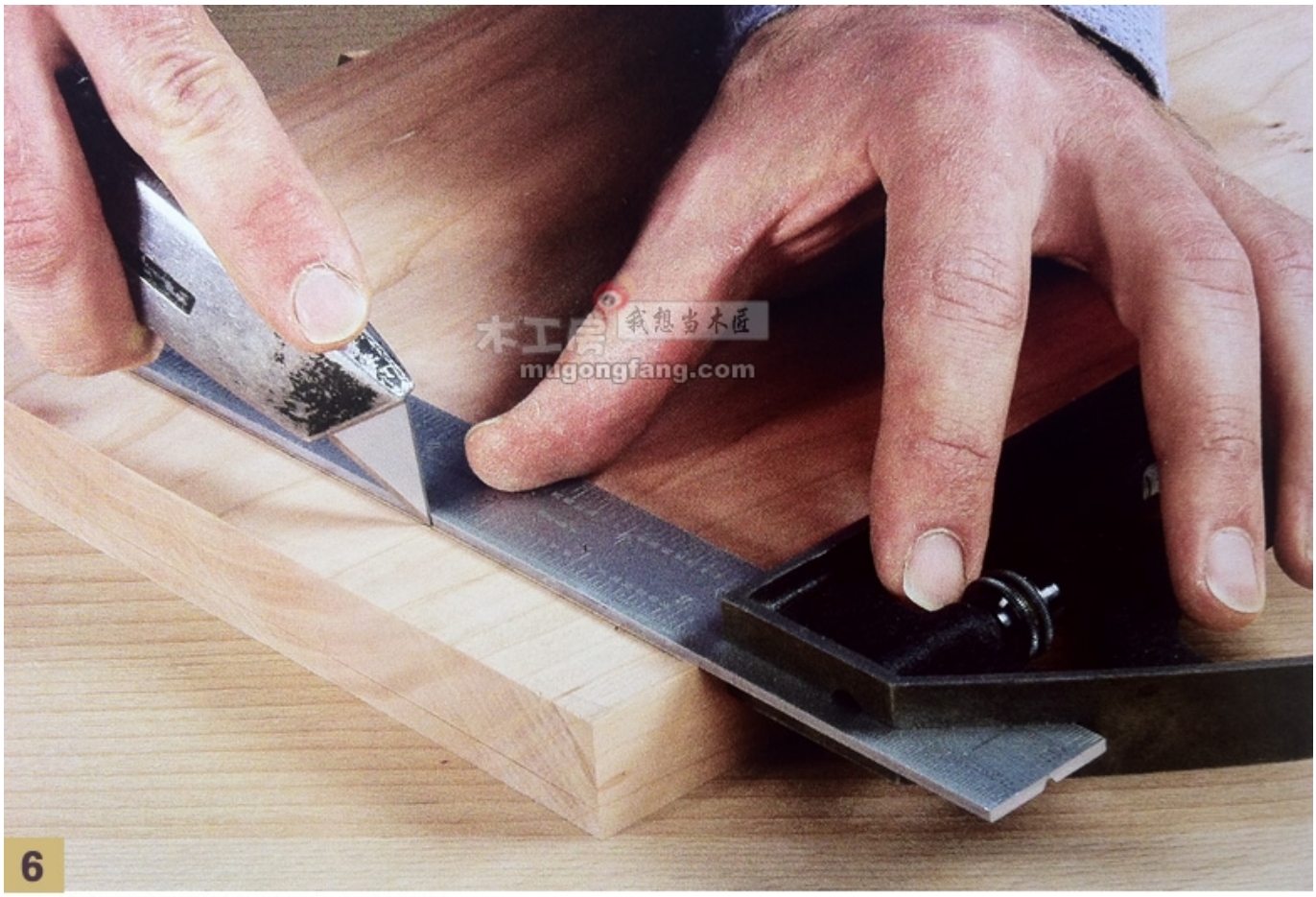
用燕尾锯锯出燕尾头并垂直地凿切掉废料，操作方法详见 115~116 页。



用燕尾锯锯出燕尾头

6.划出插接头的肩部线

用刻刀和直角尺划出插接头的肩部线，肩部线只需划在板凳面的底面。每个插接头肩部的深度（从板凳面的一端到肩部线之间的距离）都应该比较板凳腿的厚度大一点，这样就可以在组装完成后将插接头稍微凸出的那部分刨平。



在板凳面的底面划出插接头的榫肩线

7.划出插接头的深度线

使用割线规（与燕尾头的肩部线的设置相同）来标记插接头的深度。将割线规的靠山抵住板凳面的底面，在两个端面上各划出一条贯穿端面的线。



用割线规划出插接头的深度线。

8.根据燕尾头布置插接头

以燕尾头为参考去布置插接头（见 117~118 页），但是这次不是将木板内侧的肩部对齐，而是将板凳腿的顶端和你刚刚在板凳面端面上划出的插接头的深度线对齐——因为这是半透燕尾榫，插接头只在板凳面的底面上出现。用粗铅笔在插接头之间的废料区做出标记。

9.在插接头肩部线的一侧剔出斜槽

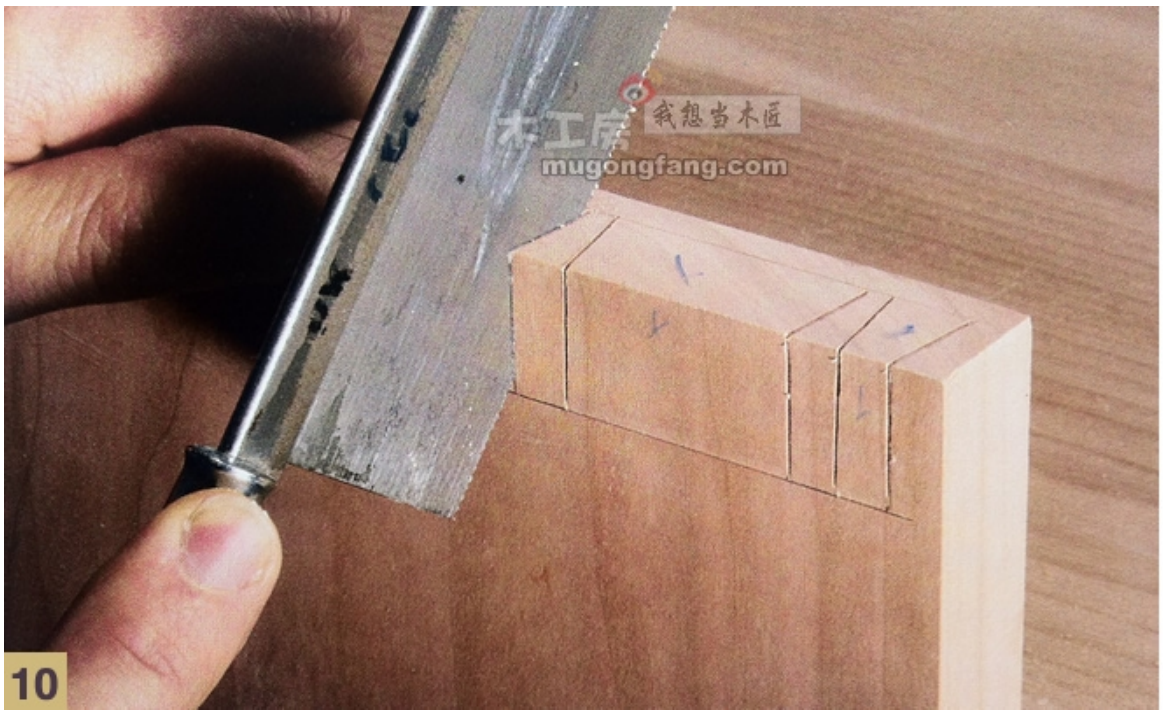
在插接头之间的废料区，从肩部线附近开始，用凿子朝肩部方向剔掉一些木料，一直剔到肩部线为止，使之成为一个小的斜槽。

10.锯出插接头

用燕尾锯沿着对角线方向（连接肩部线和深度线的对角线）锯切出插接头。锯的时候从插接头的



以燕尾板为参考去布置插接头。



沿着对角线方向锯切插接头。

废料区一边开始锯，同时让锯片紧贴着铅笔线（或划线），但要确保当你锯完时那些线还在，否则最后的接合处会有缝隙。

11.燕钻出废料

用台钻或者手工钻去除插接头间的大部分废料。如果你使用台钻，设置的台钻深度要比最终的插接头深度小一点。如果使用手工钻，你可以在钻头上裹一圈胶带作为深度标记。



钻除插接头间的大部分废料。

木材小贴士

当木材的纹理方向不利于凿切时，想把底部的废料完全清除掉是有难度的。当逆着纹理凿切时，为了尽可能避免木材发生撕裂，你应该一次凿切薄薄的一层木料，同时尽量用左右交替侧重的手法进行凿切（只要有可能就这样做），而不是一次就去除所有废料。

12.凿出肩部并清除废料

在做这一步时，将板凳面板的底面朝上，夹在木工桌边靠里约 2in(5.08cm)的地方。这便于你让凿子和木工桌保持平行，从而在插接头之间凿切出漂亮而平直的底部。

在离直正的肩部线 1/16in(0.16cm)处，垂直凿切出一个假的肩部线，这样能保证你在撬除废料时不在真正的肩上留下凹坑。接着，用锤子和凿子从端面开始凿除废料。不要试着大块的凿除甚至一次就去除所有废料，一次凿除约 1/8in(0.32cm)的厚度就可以了。在你凿除约 1/8in(0.32cm)的厚度就可以了，在你凿切到底部之前，清理干净所有角落。当角落干净后凿切出最终的肩部和真正的底部。

最后，将板凳面垂直地夹在台钳上，凿切出插接头的侧面，使凿子能平贴在上面。记住，凿切时要贴紧你画的铅笔线（或者划线），但不要把线切掉，而要将它们完整地保留下来。

加工完成之后的插接头应该有干净的内角和平整的侧面。如有必要，可以在肩部和底部多凿掉一点木料，以使安装更容易些。

13.组装燕尾榫

试着组装燕尾榫，这时用无弹力的木槌轻轻敲击工件就行了。接合处卡得太紧的话，在组装过程中就有可能发生木材开裂的情况，所以你要仔细找出哪个位置卡得比较紧。如果整个燕尾头已经非常齐整且干净了，那么你只需对插接头进行切削调整就可以了。

当板凳两端的燕尾榫接合都能使你满意时，先把它们拆下来为下个步骤做准备——切割带楔子的通榫。现在插接头可能有点凸出来，先不要管它，到最后板凳被胶合起来之后我们再来修整它。



将凿子平行于木工桌桌面进行凿切，凿除插接头间的废料。



在板凳的所有部件被胶合起来后，组装好的接合处会被清理干净。

切割带楔子的通榫

我设计的这个板凳的两条腿和横档是通过两头带有楔子的榫眼和榫头接合起来的。楔子插在横档端部的榫眼缝中，使榫头与榫眼结合得更加牢固。在高质量的胶水出现之前，榫头都是靠销子和楔子进行机械固定的，现在使用销子和楔子更多的显了美观页不是实用。

切割带楔子的通榫的过程与之前切割暗榫的过程（见 98~110 页）在本质上是一样的。下面的指导着重于说明这两者之间的区别。

1.标出榫眼线

分别在两条板凳腿的四个面上精确地划出通榫眼线。首先用直角尺沿着一条腿的四个面画出两条方正且精细、间隔为 1 5/8in(4.13cm)的铅笔线来定位榫眼的顶部和底部。然后把两条板凳腿的表面整齐地并到一起，将这些线延伸第二条板凳腿上，使它们同样方正地穿过四个面。

一下步，分别在两条腿的两个表面上划出 1/2in(1.27cm)的榫眼厚度线。划线时要以位于同一边的侧面，也就是当板凳被组装起来后两条板凳

你要用的

- ☐ 榫规
- ☐ 折叠尺
- ☐ 刻刀
- ☐ 背锯
- ☐ 直角尺
- ☐ 1/2in(1.27cm)的凿子
- ☐ 1in(2.54cm)的凿子
- ☐ 锤子
- ☐ 钻
- ☐ 3/8in(0.95cm)或7/16in(1.11cm)的木工钻头
- ☐ 尖头铅笔
- ☐ 划线规或者直角尺

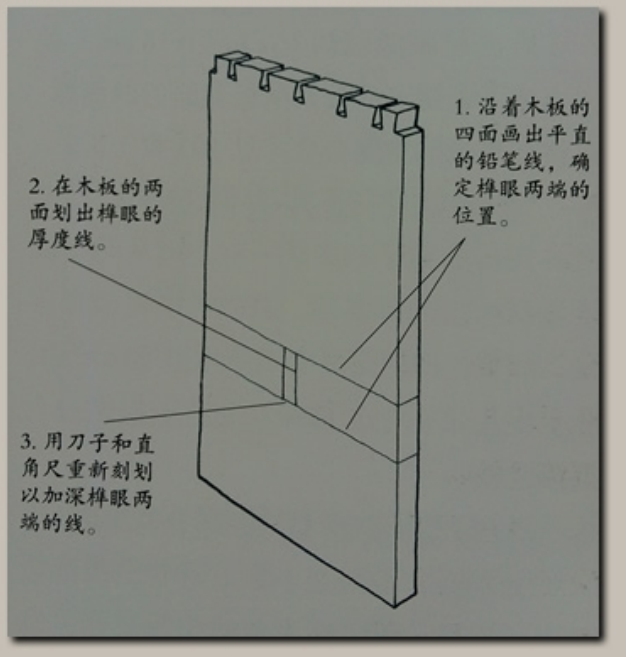
你要作的

1 标出榫眼线。
2 在榫眼线内侧剔出斜槽。
3 钻除废料。
4 靠近榫眼颊并去除废料。
5 凿切榫眼颊并去除废料。
6 沿着划线凿切榫眼的端面。
7 将榫眼颊和端面凿切方正。
8 划出榫头的肩部线。
9 划出榫头的厚度线。
10 划出榫头的宽度线。
11 在榫肩线的废料区一侧剔出斜槽。
12 锯出榫肩。
13 锯出榫颊。
14 重划宽度线，将榫头锯到最终宽度。
15 修整和组装。
16 锯出放置楔子的槽。
17 制作楔子。

腿同侧的侧面为基准。这样做是为了防止在两条腿的榫眼不绝对居中的时候出现错位。

如果你使用榫规，在你划完之后应该保留榫规的设置（两根划针之间的距离），以便于后面画榫头时使用。如果欠的榫规长度不足以伸到所需位置，你也可以用划线规或者割线规来画榫眼，但要设置两次划针的位置。在这种情况下，为保持一致性，第一次设置好后要在两条分腿的两个面上都进行划线，第二次设置好后也是如此。如果你没有足够长的划线器。你还可以小心地沿着板凳腿的长度方向在两个面上画出平直、精细的铅笔线。

图 8.4 标记通榫榫眼



确定了榫眼的厚度之后，在所有面上重新用刻刀和直角尺把榫眼两端的线都描一遍。

2.在榫眼线内侧剔出斜槽

详见 101~102 页

3.钻除废料

比较谨慎的方式是用 3/8in(0.95cm)或 7/16in(1.11cm)的木工钻头在工件的两个面上各钻一半的深度。因为在一个面上直接钻穿的话，另一个面上钻头穿过的地方容易发生撕裂。如果你仍然选择从一个面上钻穿木板，你应该将工件放在一块废木板上来防止钻头钻空。

4.靠近榫眼的两端凿切

在离榫眼两端约 1/16in(0.16cm)处垂直向下凿切——分别从板凳腿的两面凿，最终在木板的早间会合（见 103 页）。

5.凿切榫眼颊并去除废料

用你的锤子和凿子一点点地从两个面上凿切两边的榫眼颊，直到榫眼被清理干净。如果你的榫眼厚度线是用铅笔标记的，你可以用锥子把它描深，为凿子提供一个起步的槽。

6.沿划线凿切榫眼的端面

分别在木板的两个面上沿着划线凿切榫眼的端面，最后在木板的中间会合（见 104 页）。

7.将榫眼颊和端面凿切方正

榫眼颊应该是平整的，在整个接合中，它们是长纹理的施胶面，因此应该同榫颊紧密地接触在一起。榫眼的端部是端面纹理，施胶后产生的胶合力并没那么大，因此可以将它们稍微往里切削一点。

8.划出榫头的肩部线

将横档沿着长度方向放在板凳面板的背面。由于预留了一些长度，横档会比需要的长度长一些，也就是说它应该超过了板凳面的两端。用刀子将插接头的肩部划线延伸到横档上，从而确定榫头肩部的位置。用刀子沿着横档的四个面方正的划出整个榫肩线。

从每个榫肩处向外量出需要的榫头长度。如果想要末端齐平的通榫，那么在施胶、刨平之前，榫头应该最多凸出约 1/32in(0.08cm)。如果你想要凸出的榫头，那么你在这一步就应该把它切割至完工时的长度。沿着每个榫头末端的四个面方正的划出一条直线，并沿着划线把榫头锯到需要的长度。

9.划出榫头的厚度线

如果你用榫规划出了榫眼的厚度线，那就保持两根划针之间的距离不变，同时调整靠山，使两根划针位于横档端面的正中间。在横档的两端，榫规的靠山应该抵住同一个面来避免榫头错位。

10.划出榫头的宽度线

详见 107 页。这个板凳上的榫头宽度是 1 5/8in(4.13cm)，位置居中，两边各留有 1/8in(0.32cm)的肩部。

11.榫肩线的废料区一侧剔出斜槽

详见 107~108 页

12.锯出榫肩尾

详见 108 页

13.燕锯出榫颊

详见 108~109 页

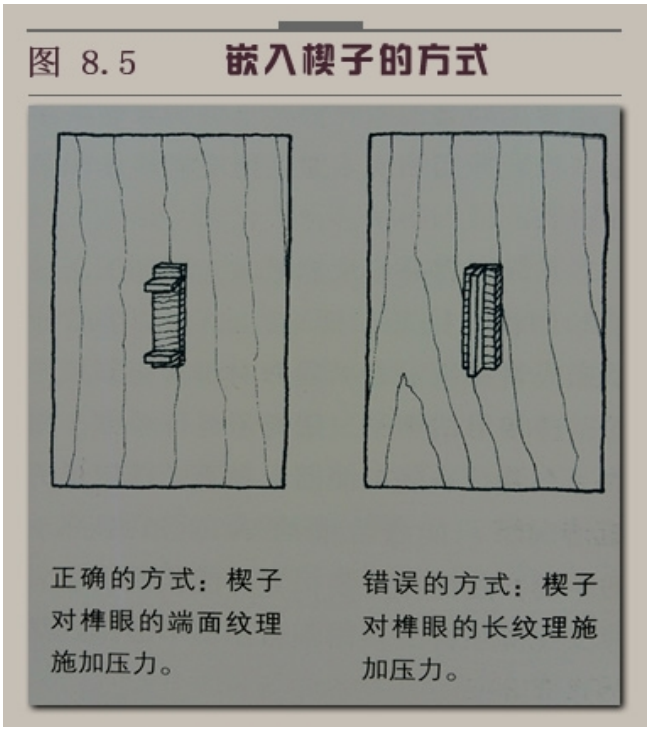
14.重划宽度线，将榫头锯到最终宽度

榫头在宽度方向上应该锯得平直，因为组装后榫头的末端是可见的。

15.修整和组装

将榫头装到榫眼里。榫颊处应该接合得非常好，顶部和底部的任何缝隙都会在敲入楔子之后被撑满。如果你想让榫头保持凸出而不是被刨平，就要在组装前修整榫头末端的纹理，因类组装后再去修整就会很困难了。修一下榫头凸出边缘，用短刨或者锉刀将端面打磨光滑，再用砂纸磨，最后

把末端的四个边都磨到具有光滑一致的外观。



16.锯出放置楔子的槽

楔子应该被敲入榫头的缝隙里，撑住榫头使其抵住榫眼顶部和底部的端面纹理。如果楔产生的压力方向是对着榫眼的长纹理，它就会使榫眼四周的木材开裂。在榫头两端不超过 1/4in(0.64cm)的地方锯出两个槽，如下面的照片所示。用带锯或者能产生厚锯缝的背锯来锯比较合适，台锯的锯缝太宽，而燕尾锯锯出的锯缝又太窄，因此后两者都不太合适。

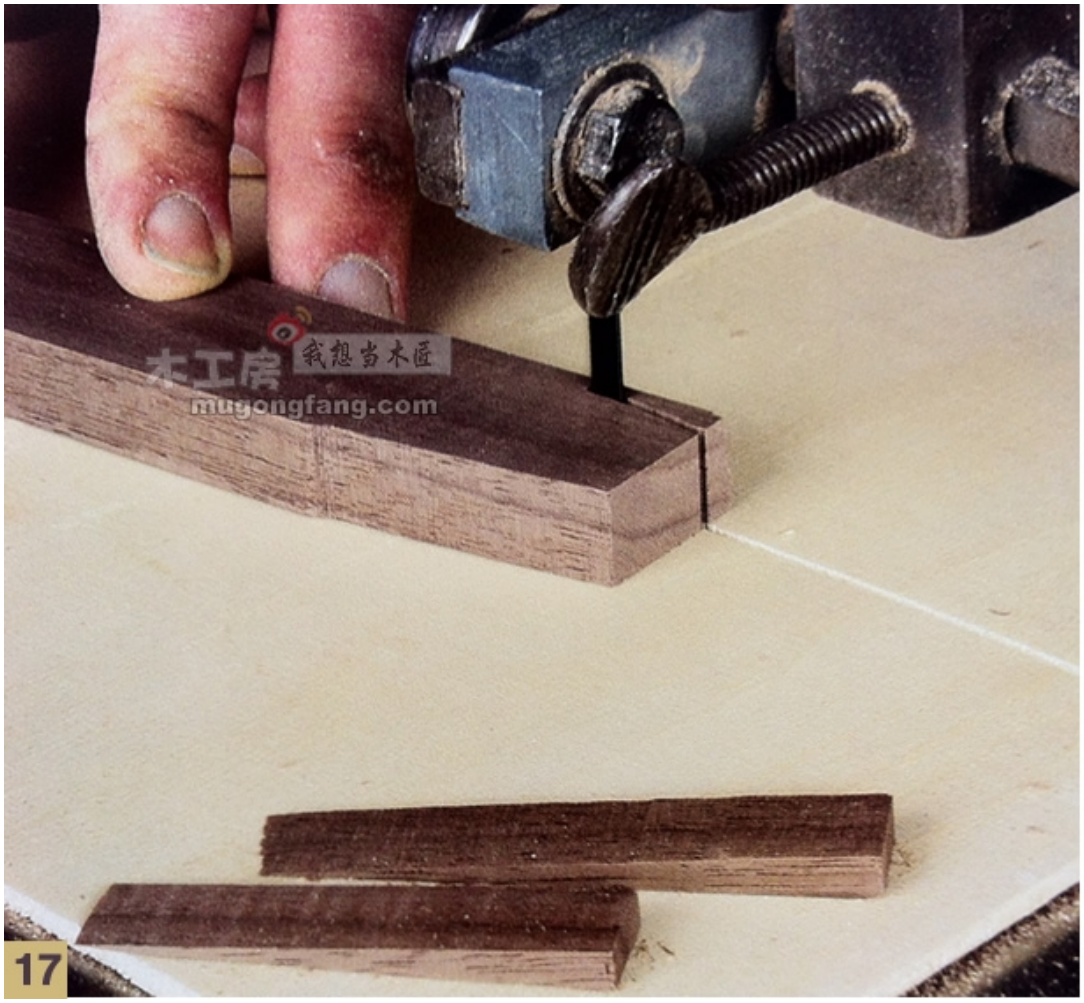
17.燕制作楔子

为了让木工作品有颜色上的对比，楔子通常用与其他木材颜色不同的木材来制作。我选择用胡桃木来做这个樱桃木板凳的楔子。

首先，将一小块胡桃木木板加工至合适的厚度（1/2in，即 1.27cm），然后用带锯或者背锯沿着



在榫头上锯出放置楔子的槽 ，当通榫组装起来之后，再把楔子敲入其中。



找一块长的与板凳主体的颜色对比鲜明的木板，将其加工成和榫眼等宽的木块，从上面锯出楔子宽度本身就是合适的。

纹理方向将其切割成窄的、薄锥形的楔子。用凿子将每个楔子薄的一头裁掉一些，使楔子在不受任何压力的情况下只能进入槽约 1/8in(0.32cm)的距离。这样在组装板凳时能让楔子最大程序地撑住榫头，而不至于早早地探到槽的底部。

当你试着组装榫眼和榫头时，先不要将楔子完全敲进去——它们是取不出来的。多做些楔子，以防你在匆忙施胶时弄丢或者弄坏一些。

割板凳腿底部的样式

在板凳腿底部，需要被切掉部分的形态是一个半径为 3in(7.62cm)、圆心处于板凳腿底边下方 5/8in(1.59cm)处的拱形，如 123 页的比例图所示。我比较喜欢这个形状，你也可以尝试一些别的样式，看看其中哪些更符合你的审美。有一个比较简单的方法是直接在板凳腿上贴上剪好了形状的纸。

当你确定了一个形状之后，就在每条板凳腿上用圆规、模板或者别的什么工具，画出一条细的、精准的铅笔轮廓线。这儿我已经把要做的就是用装有 1/4in(0.64cm)锯片的带锯或弓锯将它锯下来。

用半圆锉将锯出的曲面修整一下，使其更平滑。首先沿着曲面的边缘轻轻锉出一些斜面，以防止木材开裂，然后用锉刀扁平的一面顺着木材的纹理方向，从板凳腿的中心位置向两边锉。

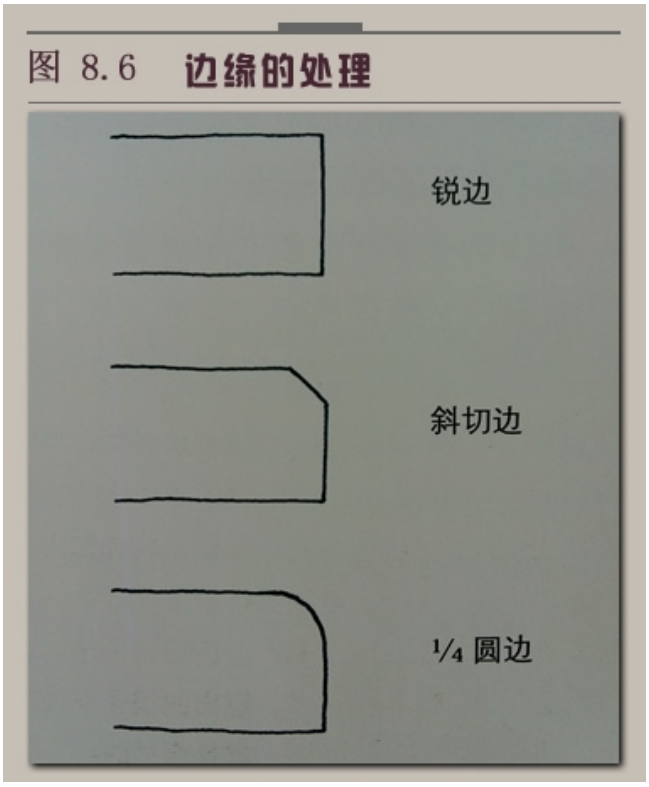
边缘处理

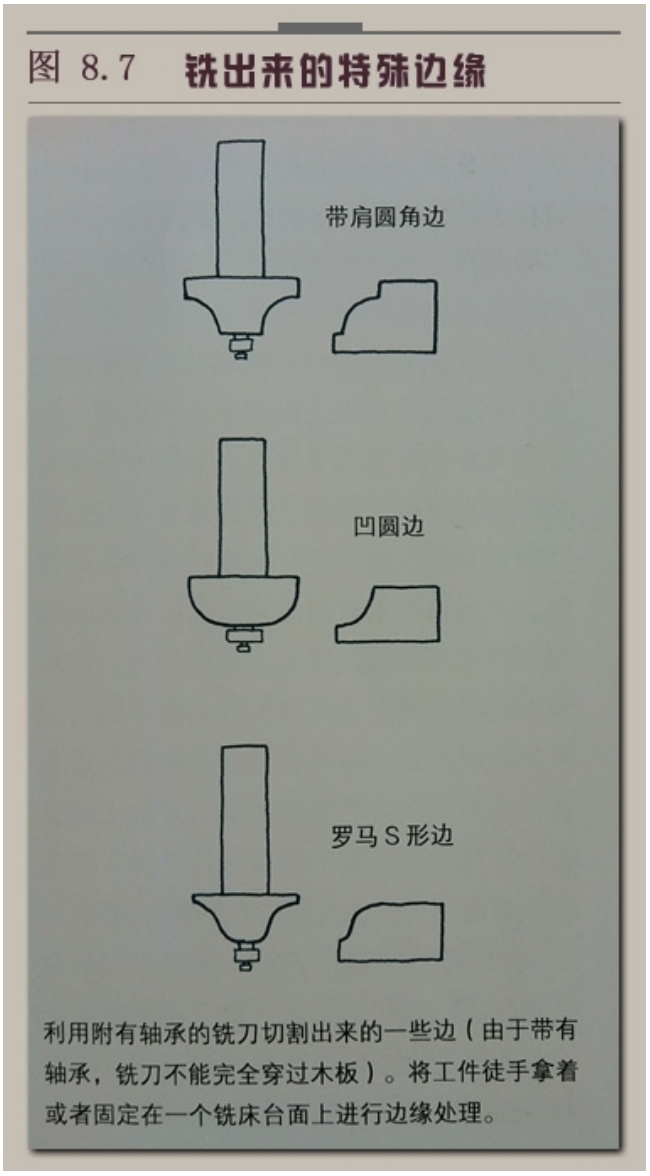
边缘的形状是变化无究的，从简单的锐边到罗马 S 形边，应有尽有。

在家具制作过程中，处理边缘的时机有很多，有时在胶合各部件前进行比较容易，有时则是在胶合后处理比较容易。简单一些的，就象这个练习中的修边（小圆边或斜切边），在板凳被胶合起

来之后进行会更容易一些。但是，横档的边缘应该现在就予以处理，因为现在它们的所有边缘都能被加工到。（关于修边的内容见 149~150 页）。

表面处理





一旦接合部件都切割好了，板凳就相当于完成了一半，剩下的工作就是处理工件的表面、施胶和上漆了。

表面处理就是去除木板上的所有刻痕、裂口、铅笔线、刮擦痕以及其他瑕疵，从而得到一个光滑度一致、干净、可以上漆的表面。如果可能，表面处理应该在施胶之前做，因为当所有工件还没有被组装起来的时候，处理直来会相对容易一些。尽管表面处理也许是家具制作中最乏味的一道工序，工作时你还是应该保持极大的耐心和细心，这样做往往能带给你不错的回报。因为你投入的关注越多，待你上漆结束时看到的纹理就越清晰。

有三种方法可以用来处理工件的表面——刨削、刮削和砂磨。你可以单独使用其中一种，也可以将几种方法结合着使用。在这里没有对的或者错的方法，只有适合你的方法。你使用的方法应该根据木材的种类或者作品的设计来做相应的改变。

如果你完全用砂纸来进行这个抛光工作，你应该从相对较粗糙的砂纸 100 目的开始，一直磨到所有大缺陷都被去除，表面上只剩下一些细微的刮擦痕为止。然后换用 220 目或者目数更高的砂纸来磨，磨掉 100 目砂纸的磨痕，然后换用更高目数的砂纸，让更细的磨痕覆盖上一种砂纸留下的磨痕。如果你操作的足够仔细，这就是一种准不会错的方法。但是它比较耗时，也很乏味，而且粉尘也比较多。

另外一种方法是用手工刨。手工刨削可能是最省时间的表面处理方式，并能做出最令人满意的表面。锋利的刀片会将表面刨削的非常干净，以至于在刨削面上的任意两个相邻的点（理论上来说）都是在同一个几何平面上的，这意思味着它们会以同样的角度反射光线。这样一来你就可以获得大量有关木材的视觉信息，能更清晰地看到木材纹理的深度。相比而言，用砂纸磨过的表面上的刮擦

痕是由极小的凸起和凹坑组成的，这样会导致光线以任意角度散射。然而，手工刨刨削出来的表面多多少少都会有少量的撕裂，几乎没有家具制作者能成功完成丝毫没有撕裂的刨削。

在某种程度上，刮是一种处于刨削和砂磨之间的折中的方法。刮刀在刮起刨花时没有撕裂的危险，而且用刮刀刮也比用砂纸磨要快，可以让你免于使用较粗的砂纸工作。但是刮出来的表面比刨出来的表面更模糊，所以在刮完之后还有必要用精细的砂纸磨一磨。

对于这个板凳，我建议使用砂磨和刮削相结合的方法进行表面处理，具体过程如下：

1.用手工刮刀去除所有肉眼能看得见的瑕疵。
2.用 150 目的砂纸磨刚才刮过的地方。
3.将各部件胶合在一起，并让胶干一个晚上。
4.将接合处清理干净，并将边缘刨削齐平。
5.用刮刀刮刚刚加工过的地方。
6.用 150 目的砂纸磨还没磨过的表面。
7.修边
8.用水打湿工件表面，使木材纹理凸显出来。让工件干一个晚上。
9.用 220 目的砂纸磨整个表面，直到表面变得平滑。
10.上漆。

刮削



使用刮刀时，用双手竖直握持刮刀，沿着木材的纹理方向将刮刀向前推，如果刮刀被磨得很好（见144~145页），它刮出来的刨花应该是成形且整齐的。

手工刮刀是一片薄的、矩形软铁，其边缘是一个钩状的由一片硬钢做成的卷边。用刮刀会刮出精细的刨花而且没有撕裂，甚至逆着纹理刮也是这样。

刮刀的厚度很关键，如果它太薄，在使用过程中它的温度就会迅速上升，并烫伤你的手指。如果它太厚，它就会缺少应有的弹性。

加工刮刀的边缘本身就是一门艺术，144~145页有详细步骤说明。

木材小贴士

端面纹理很难用刮刀刮好特别是面积小的端面如板凳腿底面的脚。这些地方用120目的砂纸直接磨就可以了，磨的时候要将砂纸裹在砂纸板上。

使用刮刀时，握住刮刀的两端，让它的钩边朝下并背向你，将你的拇指抵在刮刀的中间以使刮刀弯曲，然后沿着木材的纹理方向向前推动刮刀。

准备手工刮刀

有多种基本方法可以用于处理刮刀的边缘，用不同的方法处理出的边缘适用于不同的情况。例如，由锉刀锉出的粗糙的边缘适于去除油漆和胶，而那些被打磨得更锋利的边缘具有更高的切割效率，刮出的表面也更光滑，从而更利于上漆。

通常，我们只需要磨快刮刀的长边就可以了。首先，用锉刀将它们磨平直再在磨刀石上细磨，最后用刮片研磨棒做出钩状卷边。



1

将刮刀牢牢地夹在台钳上，用锉刀磨出一条平直的边

准备手工刮刀的具体步骤如下：

1.用锉刀将待磨边缘磨平直。用8 in(20.32cm)的扁锉就可以，但是用纹路更细一些的如 8in(20.32cm)的中纹扁锉效果会更好，因为它留下的磨痕更细小。打磨时应该远离你的木工桌—因为磨出的金属屑会渗进木头里，并慢慢氧化成一个个小灰点。

2.打磨锉刀锉过的边缘。首先在中目磨刀石上去除锉刀留下的磨痕，然后在细目磨刀石上精磨。磨的时候要握住刮刀，使其竖直朝上从而保持边缘平直。避免在磨刀石上磨出槽来。

3.握住刮刀使它平躺在细目磨刀石上，打磨刮刀的侧面。如果是第一次打磨你的刮刀，你应该先用一个中目磨到刮刀（如1000目的水石）来磨，一直磨到刮刀的整个侧面靠近边缘处都出现“磨边”为止，然后再用细目磨石来做剩下的磨快工作。

当你完成步骤 3 后，刮刀的边缘应



2

首先在中目磨刀石上磨刮刀的边缘，然后换到细目的磨刀石上磨。



3

在细目磨刀石上打磨刮刀的侧面。

准备手工刮刀



将刮刀牢牢地夹在台钳上，用锉刀磨出一条平直的边



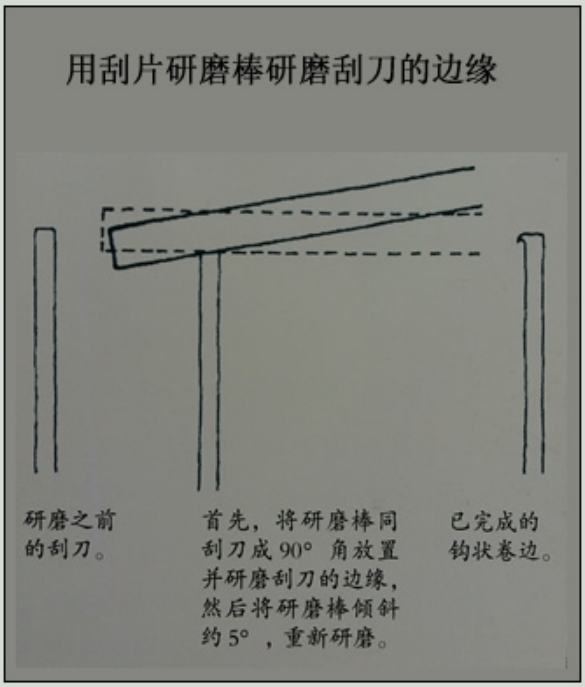
将刮片研磨棒同刮刀成90度角放置，来回研磨刮刀的边缘。然后将刮片研磨棒稍微倾斜一点，重复以上研磨步骤。

该足够锋利了。这时，你可以用它在木材上刮出一些刨花试试，如果还不行就从步骤 1 开台重新打磨。在接下来的步骤 4 ~ 6 里，你将使刮刀锋利的边缘变形，变成刮刨效率更高、更强劲有力的钩状卷边。

4 . 将刮刀平放在木工桌上，把刮片研磨棒平放在刮刀的表面并“拉”去所有毛边或者卷曲。应该拿着刮片研磨棒一口气经过(半离开)刮片的整个边缘。

5 . 将刮刀竖直夹在台钳中，将刮片研磨棒水平放在刮刀的边缘（与刮刀成90度角），用力向下压，想象你正在强使刮片的边缘向外翻形成一个卷口，然后让刮片研磨棒沿着刮片边缘的长度方向（同时横向于它）移动，整个动作要一气呵成，然后反方向再来一次，这样你就会在这个边缘的两侧各压出一个卷口。在每个方向上仅仅使劲儿磨这么几下就大功告成了。

6 . 将刮片研磨棒稍微倾斜一点（与水平面约成5度角），重复之前的步骤想象你正在让刚做出来的卷边变成钩状压好之后，刮刀就可以使用了。如果还不行，则从步骤 4 开始再做一遍（假定你的刮刀在步骤 3 结束时已经能刮出刨花了，所以你在开始步骤 4 时，刮刀的边缘已经很锋利了）。



在几乎成直角的角度上，刮刀的钩边应该能刮到木材，并能刮出漂亮的刨花。

刮刀不能长时间保持锋利，在有些钝的情况下，它们刮出的可能是木屑而不是刨花。你可以通过重复 144~145 页的步骤 4~6 重新对刮刀进行磨快。即使是这样，在用过一段时之后，你还是需要从步骤 1 开始，用锉刀锉出一条新边。

刮板凳的所有长纹理表面，但是不要刮会影响工件接合的地方——避开每个榫眼四周要和榫头肩部相接触的区域，同样还应避开插接头和燕尾头。一直刮到所有凹坑、表面标记和裂口都消失，此时木材表面应该呈现均匀一致的状态。

砂磨

砂磨被刮刀刮过的表面（同样要避开接合处），使其拥有一致的砂磨度。我通常直接将刮刀换成 150 目或者精细的砂纸，但是如果你还没有完全掌握刮的技巧的话，你可能应该先用 120 目的砂纸来磨。

砂纸

mugongfang.com

砂纸是通过研磨颗粒的类型和粗糙程度来分类的。标准的木工用砂纸（目数最高为 220目），其研磨颗粒外裹氧化铝，通常呈棕褐色或者橘黄色。另外一种研磨颗粒是金刚砂，常被用于制作灰色的干（或湿）砂纸，这种砂纸在上漆过程中使用。

可以手工砂磨，也可以用不规则轨道式砂光机或者轨道式砂光机来砂磨。正确使用这些砂光机的方法晃要用很大的手劲而只是沿着木材纹理的直线方向慢慢移动砂光机。

手工砂磨时，为了使砂磨的效率更高、砂磨出的表面更加平整并减少你的指尖所受的磨损，你可以将砂纸裹在砂纸上。你可以购买软木、泡沫或者橡胶底的砂纸板，也可以用类似的材料自制一个砂纸板。砂磨的时候要一直顺着木材的纹理，横向于纹理砂磨会留下特别明显且很难清除的磨痕。

当你用外裹氧化铝的 150 目的砂纸把已刮过的表面均匀地磨过之后，这个小板凳就可以组装了。

了解你的胶水

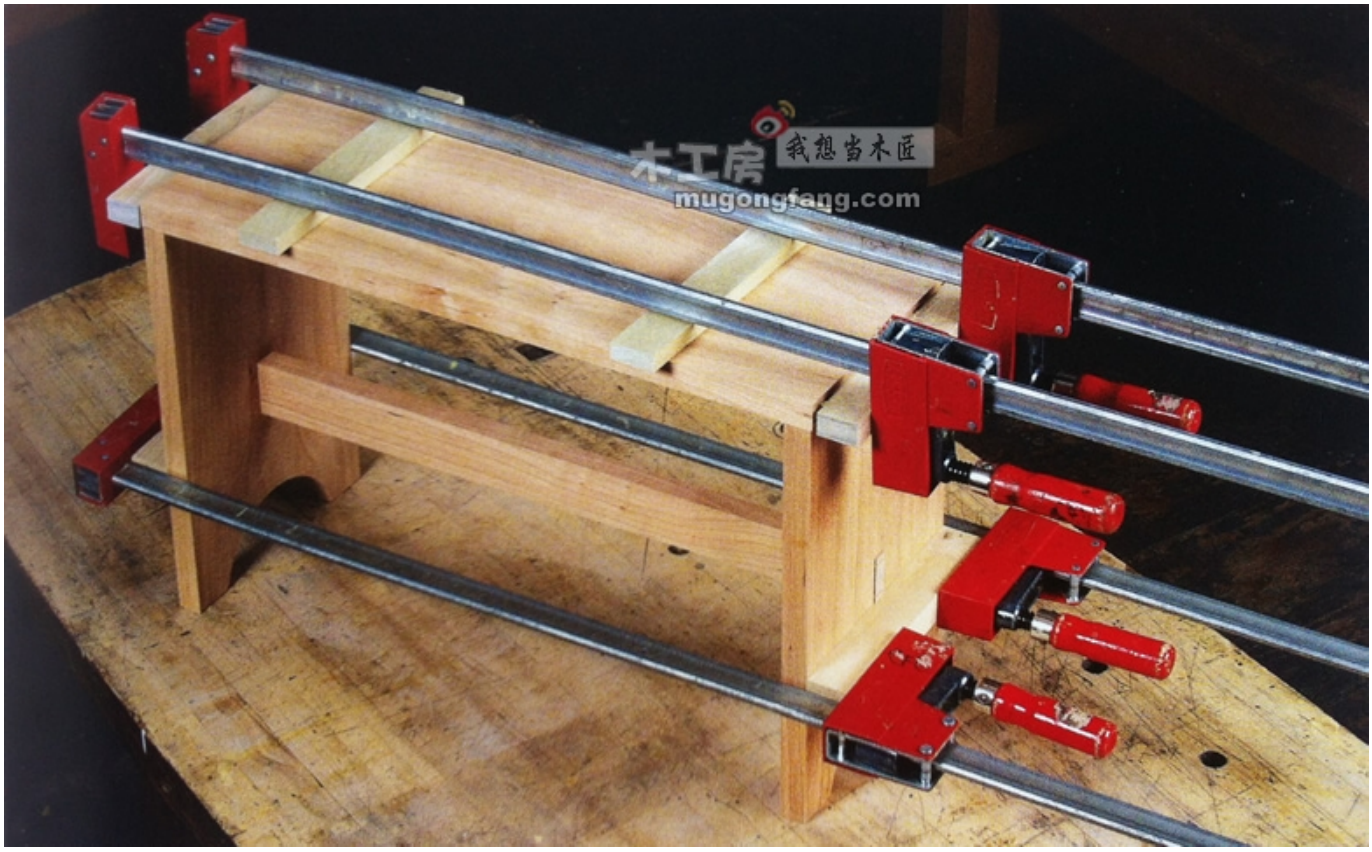
mugongfang.com

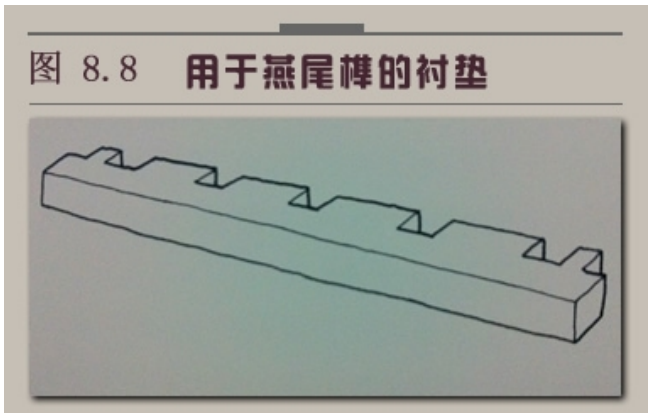
木工胶水有很多，包括白胶、黄胶、塑料树脂胶、聚亚胺酯胶、皮胶（动物胶）、环氧树脂胶等。它们的不同体现在凝固时间、干燥时间、防水性、清理难度、颜色、毒性、弹性、耐久性和黏合性上。

对木工来说，最好的多功能胶水是黄胶（脂肪烃树脂）。市面上卖的一般叫作大棒胶（Titebond）和木工胶。普通的黄胶是没有毒性的，用水清洗起来也容易，它在两块木板间提供的胶合力比木材内部木纤维之间的黏合力还要强。黄胶在胶合两块木板相互接触的表面时效果出色，但是在有缝隙或缺口的地方，其胶合效果就不如环氧树脂胶和塑料树指胶了。

对于多层压叠和其他复杂的组装，用缓凝胶（如塑料树脂胶）也许比用黄胶更合适。对于户外家具，胶水的防水性能是一个重要因素，你可以选择的胶水有很多，比如防水的黄胶、环氧树脂胶、间苯二酚和聚亚胺酯胶。你要根据具体需要选择合适的胶水。

施胶和组装







在施胶之前，配合使用衬垫将板凳夹起来，确保所有接合处都接合得很好。

施胶是家具制作的一部分，在此过程中我们要面对跟时间赛跑的压力。我制作的第二件家具是一把摇椅。由于缺乏经验，当时我没能认识到其实我可以用缓凝胶或者分步骤地将工件粘起来，结果我和一个朋友选择了用普通的黄胶一次性地组装整个椅子。当我们发了疯似的敲击接合处并收紧夹子时，胶水开始凝固了。于是我们加快速度，几乎到了惊慌失措的地步，好在最终所有部件都紧紧地粘在了一起——除了后面两条腿之间的最低的横档，其中一个榫头只有一部分插入了榫眼，因为胶水已经凝固了。我们用浑身解数，不管是用夹子夹，还是用锤子敲都不能将它弄进去。今天，无论这个椅子在哪，其榫肩处都会保留着那半厘米的间隙。

准备工作是施胶成功与否的关健。先试着组装一下工件是必要。在没有施胶的情况下，先只用夹子夹着组装，确保每个接合处都能准确的接合、夹子也准备妥当了，还有必要的衬垫也切割好了（注意：在没有真正施胶以前不要敲入楔子）。

衬垫是一片小木板，它可以用来传递夹子在压力并保护工件不受夹子颚板的损坏。为了能夹住板凳，我们需要做出一对特殊的衬垫来压紧燕尾头（绕过插接头），另外还需要一对平直的衬垫来帮助将榫眼和榫头压在一起。

试组装成功后，备齐以下材料为真正的胶合做准备：

- 胶水。在胶合边缘的时候，我更喜欢用挤压瓶施胶。但是在组装接合处时，就像在这里要做的，我倾向于将胶水倒在小的广口瓶里，然后用刷子涂刷。
- 刷子。要将胶水涂到接合处的内外侧，一个小的硬毛刷是最好不过的了。我通常用五金店里卖给水管工的那种便宜的“酸刷”来施胶。考虑到边缘胶合时需要将更多的胶水铺开，我推荐你买那种不太贵的 1 in(2.54cm)漆刷并将它的刷毛剪短以增加其硬度。
- 一桶干净的水，用来洗去木头上的胶水和清理刷子。
- 一块白色的棉抹布，用来擦去木头上的胶水。
- 一个无弹力锤，用来将接合处敲紧。
- 一位朋友。额外的一双手可以帮你快带地涂刷胶水，以及快速地装夹子和衬垫。
- 一把锤子和一块木块。放一把锤子在身边以备不时之需。你可以用它将接合部件敲到位或者拆开。木块是为了保护家具，避免家具被锤子敲出凹坑。在我们这个练习中，锤子是用来将楔子敲入榫头的。

虽然没有必要在端面纹理上施胶，但是你需要快速地将胶水铺开，覆盖接合处的所有长纹理面。如果在一个接合处公有一个表面涂有胶水，木材会很快的吸收胶水中的水分，以至于在组装的时候与这个表面相胶合的另一个表面不能得到足够的胶水（即“缺胶”），导致接合不牢固。

胶水一被涂开，就着手组装板凳。将板凳面和横档连接到其中一条板凳腿上，接着把第二板凳腿安到恰当的位置，然后用无弹力锤将接合处敲紧，用夹子和衬垫将它们组装到位。夹在横档接合处的衬垫应该刚好位于榫眼的下方，以便于留出空间让我们敲入楔子。夹子在榫眼两面应该保持均匀的压力，以免损坏板凳腿或者导致它们在胶合后歪斜。

当夹子夹紧接合处、榫肩处也都帖紧了之后，在楔子上涂上胶水，用手同时将两个楔子插入同一个榫头内，然后用锤子将它们敲进去。敲的时候，我们应该用锤子交替着敲击两个楔子，以逐渐且均匀地把它们敲入榫头。否则，先进入榫头的楔子会占据所有可用空间。

当板凳完全组装好后，确保板凳腿是方正且垂直于板凳面的。最有可能出现的问题是夹子的压力过大，使得板凳面产生了弓形形变。如果是这样，就把夹子弄松一点。

用硬毛刷和抹布擦去看得见的胶水，特别是内部角落里被挤出来的胶水。我用酸刷来完成这项工作——在使用前我已经用剪刀将它的刷毛剪短，使其变得更硬了，让夹子在夹至少半小时，并让胶水干一个晚上，然后再开始一个步骤。

清理接合处

可以让通榫头保持凸起，也可以将它刨平。不管哪一种，首先要用背锯锯掉楔子凸出来的部分。如果要做凸起的榫头，就用锉刀或者短刨和砂纸板修整它的末端。如果要让榫头齐平，就用短草履虫将凸起的部分完全刨掉，然后就象处理板凳其它部位一样，先用刮刀刮，再用砂纸磨它的表面。同样，燕尾榫接合处凸出的插接头也应该刨平或者用锉刀锉平，然后用刮刀刮，最后用砂纸磨光滑。

如果板凳腿的侧面还同有和板凳面侧面相齐平，就用短刨或者长刨将它们刨平。

当接合处、边缘以及角落被清理干净后，就开始用刮刀和砂纸处理它们（如同你在其他部位做的那样），其他靠近接合处的没有磨过的地方也要磨。在砂磨内部的拐角时，可以把小的砂纸折叠起来，直接用手抓着磨。

修边

你应该根据家具的用途以及你的审美要求选择恰当的边缘处理方法(见 141 页)。圆边用起来确实挺不错，不容易对人造成伤害，但是可能显得不正式甚至不够精致。有型的边缘通常能勾起人们对古典家具的回忆。锐边不仅显得正式，而且能将木工设计中的线条感表现的淋漓尽致。总之，一





胶水干了之后，就把插入了楔子的榫头修平

个干净利落的边缘更能展现精巧的木工技艺。

对于这个板凳，我更喜欢用 180 目的砂纸和砂纸板稍微的修一上国——适度的斜切或者圆边都行——我想让它有干净利落的线条感，但没有完全的锐边所带来的那种冰冷感。将你的板凳的边缘修到你想要的程度。如果砂纸不能去除足够多的木料，你可以先锉刀锉。

木材小贴士

刨削端面纹理时，当刀片离开木板的时候，木板的边缘会有裂开的危险。在一个凸出的榫头上，沿着边缘切削出一个斜面可以解决这个问题，这样还可以使板凳的细节更加精致。如果你的燕尾榫不是那么完美，在刨削插接头凸出的部分时，为防止边缘裂开，你首先应该用刻刀沿着插接头的基础划出一条线，这样即使边缘裂开，它也只会在划线处整齐地裂开而不会裂到与板凳腿接触的面上。

打湿表面

这时，板凳已经基本形成了——包括每个细节，所有面都已经用 150 目或者目数更高的砂纸磨过了。

用砂纸磨的时候会磨掉一些木纤维，同时也会对其他纤维造成挤压。打湿表面可以使被挤压下的纤维膨胀起来，使它们在接下来的操作中更容易被磨到。这个各早期的电视广告里说的用剃须膏使胡须立起来的道理是一样的。

用抹布蘸水擦拭板凳的所有表面，只要将表面弄湿即可，不要让板凳全部湿透。然后让板凳干一个晚上。

最终打磨

用 220 目的砂纸磨整个板凳。顺着木材的纹理磨，尽可能磨到每个角落。不规则轨道式砂光机

能磨到大多数表面，或者你可以和我一样，直接手工进行所有打磨工作。砂磨完之后，就可以给板凳上漆了。

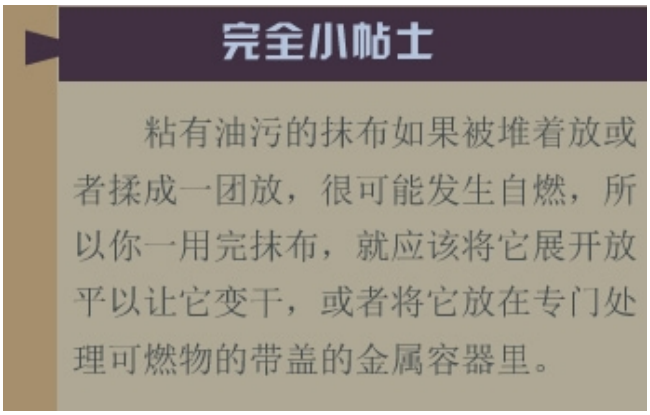
上漆

涂料层可以保护木材免受灰尘和液体的侵蚀，还有起到防潮的作用，并能增强木材表面的美观性。对于我们制作的这个板凳，在多种可用没漆(见 151~154 页）中我最推荐使用的是油和清漆的混合剂，经具有所含成份所具有的所有优点。我更喜欢按照自己的配方来混合它们，当然市场上也有质量同样好的类似产品出售。你可以用各种油和清漆做一些混合试验。来提高你的混合技术。

我的涂料配方是 1/3 的纯桐油，1/3 的 Waterlov Original（一种半光泽擦拭清漆，是用桐油制造的）和 1/3 的矿物质油精。将它们搅拌混匀，最好让其在密闭的广口瓶中静置一个晚上，以使这些成分有充足的时间混合均匀。呆需要刷一层这种油和清漆的混合剂，效果就很不错了。如果你想用这种混合剂来刷你的板凳，可以参见以下步骤。即使你用的是自己调配的混合涂料，下列步骤也同样适用。

1.第一层

用 220 目的砂纸对板凳进行了最终的打磨之后，用风管或抹布将灰尘除去。然后戴上乳胶或者乙烯手套，用小而干净的棉抹布上第一层漆。务必将所有面都涂到，并使其能够在 5~10 分钟内保持湿润，以便有充足的油被吸收进去。在油漆变粘之前用干净的棉抹布将表面擦干。要恰当地处理用过之后的油污抹布。



板凳在经过这样的处理之后可能往外渗一些油。但是这种情况不会持续超过 45 分钟。每 5~10 分钟擦一下板凳，直到油不再渗出表面。要保证板凳表面以及所有角落里的油都被擦掉了，这一点非常重要。在进行第二步之前，让板凳干一个晚上。

对于大件家具，建议你一次只给一个部分上涂料，然后擦干，这样你你就能有足够的时间在渗出来的油变干之前把它们擦干净。

2.第二层

直接用手拿着 400 目的砂纸磨板凳的整个表面，要一直顺着木材纹理磨。这次砂磨的目的是使上漆的表面变得光滑，而不是去除多余的木料。用抹布清理掉灰尘后，上第二层漆，一次只上板凳的一个部分，比如横档或者板凳的内侧面。在油变干之前把表面擦干净，然后上板凳的下一个部分。记住要用干棉抹布每隔 10 分钟左右擦一次渗出的油，直到再没有油渗出为止。妥善地处理粘有油污的抹布（见 150 页的“安全小帖示”)。

让板凳干一个晚上，再上最后一层漆。

3.最后一层

重复步骤 2，只不过这次要使用的是 600 目的砂纸。让板凳干一个晚上。

第二天，检查板凳面的反光情况。如果它看起来是花的，就试着用较大的力使劲按着干净的抹布去擦光板凳面。这样做了之后还是没什么效果，就用钢丝绒或者白色的百洁布（如 Scotch-brite 牌的）抛光整个表面，接着再用棉抹布擦，整个过程都要顺着木材纹理操作。

现在恭喜你！你的板凳终于完成了。把它拿进房间开始使用吧。即使所有的细节都不甚完美，这个板凳也很有可能比你和我的寿命都长。同所有细木家具一样，最好避免让它接受阳光直射，阳光直射会让木材发白。同样，也要避免让它长时间和水接触。现在，你已经完整的制作了一件

涂料和腻子

mugongfang.com

涂料的种类繁多，在易用性、防水性、防溶性、防尘性、表面积累性、光泽度、耐久性、毒性和是否易于修复等方面，每种涂料都有各自的优点和缺点。最常用涂料有油、清漆、油和清漆的混合剂、蜡、擦拭凡立水、虫胶漆和亮光漆。

油

用作家具表面处理的油有两种：亚麻籽油（由亚麻的种子压榨出来的）和桐油（来自桐树的坚果）。虽然桐油起源于中国，但是如今市面上出售的桐油大都是从南美洲进口的。桐油比亚麻籽油要好，因为它具有更好的防水性，还可以在很长时间内保持不变暗。

这些油在很纯的状态下干得很慢而且相对较软。为使它们干得更快而且干其进行加热处理或者加入一些添加剂。处理后的亚麻籽油叫作熟制亚麻籽油。

用来做表面处理的好处是：

- **易于操作**。你只要用抹布涂一些油到木头上，让其被木头吸收，最后擦去多余的油就可以了。
- **外观更自然**。在木头上恰当的涂油之后，油会渗入木头里面并干掉，而不会留在木头表面。这样木头的表面没有覆盖物，从而可以直接呈现木材本身的视觉和触觉特征。这是其他大部分涂料实现不了的。
- **易于修复**。不需要将木头的整个表面都剥掉一层，只需要用砂纸简单地磨一磨就能去除表面的污渍和刮擦痕迹，然后重新上油即可。但是，



在阳光下而变色，所以刚刚磨过的地方会在相当长的一段时间内呈现和其它部分不同的颜色。

用油做表面处理的缺点是：

- 相对而言，它只能提供很少的保护使木材免受液体和水汽的侵蚀以及硬物的刮擦。
- 需要涂很多层才能得到象样的表面处理效果。
- 好些湿呼呼的同会不断地从木头中渗出，你得不停的擦，这会让整个上油过程十分乏味。
- 除非你不停的擦拭表面，否则渗油的地方会干成较亮的小点。

清漆

清漆是一种用作表面涂层的涂料。传统的制作方法是把油和树脂一起煮，再同一些溶剂（矿物油精）混合，现代的清漆通常是用合成的醇酸树脂代替天然树脂制成的。此外，还有一种木工用清漆，它是用一定量的聚氨酯树脂代替常用的醇酸树脂制成的。

清漆需要用刷子来涂料，它比油要难干得多，要等它完全晾干得很长时间不过它的防水性、防溶性、防潮性以及耐磨性都非常出色，诸如船舶或者户外家具等用清漆做表面处理都是非常理想的。就我个人而言，如果用在细木家具上，清漆做出的面有点太厚——我感觉木头就象是被封在了塑料里。

在涂清漆时，练习和细心是必需的，因为刷清漆时容易出现刷痕、气泡或者夹带灰尘现象。

油和清漆的混合剂

油和清漆的混合剂使用起来象油，但是干得比油快，干了之后也更硬，只需涂几层就能取得不错的视觉效果，且没有明显的表面涂层来破坏木头的质感。尽管在提供防护方面它肯定比不上完全的清漆，但是比起单纯的涂油，油和清漆的混合剂肯定可以起到更好的防水和防潮作用。

油和清漆的混合剂最大的缺点是，当它作为桌面的表层时，桌面上的积水会渗入它的内部，导致表层或者木头本身变色。水渍通常通过用细钢丝绒磨擦来去除，或者在水分蒸发后用更多油漆进行湿磨。

不过我还是经常使用油和清漆的混合剂来涂抹桌面。看在它们卓越的外观效果的份上，一些保养上的风险也算不上什么。要获得比它们更好的保护性能，就不可避免地需要更厚的涂料层。

蜡

蜡通常覆盖在其他涂料层的上面，而不用作最基础的涂料层。它不象其他涂料那样会封住木头，也不能提供多大的防水作用。然而当蜡被涂在其他涂料层上时，它能大大地增强木头表面的美观性。

用于家具制作的普通蜡包括石蜡、棕榈蜡、蜂蜡。市场上出售的大多数膏

状涂料蜡都是由上述的一种或者几种蜡组成的，使用时要将它与特定的溶剂混合，以使它变软而易于使用。

我一般不给我的家具上蜡。它对保养的要求比较高，需要频繁的抛光，而且仅人的手掌的温度就足以使它软化，这样家具的表面就很容易遭到破坏。

擦拭凡立水

一些出售给木工的所谓的油和桐油产品，实际上的擦拭凡立水——一种被高比例的矿物油精稀释了的清漆。此外，还有一些叫作桐油的产品有可能压根就不含任何桐油，所以购买之前要仔细阅读产品说明。

擦拭凡立水既可以象用抹布上油那样涂抹，也可以象用刷子上漆那样涂刷。但是因为它很稀，用作表层的涂料层时它不能形成很好的保护膜来经受一定的擦拭，而且它很容易使家具看起来涂得不均匀、品质不够高档。

虫胶漆

虫胶是一种树脂类物质，通常由紫胶虫的分泌物制得。它产自东方，用它制成的虫胶漆在过去很长一段时间内都是欧洲细木家具的主要涂料之一，现在已经被更耐用的人工合成漆取代了。

虫胶漆易裂（如同清漆和亮光漆）。古老家具上细小的裂纹就是虫胶漆对木材的季节性变化做出的反应。虫胶漆易溶于酒精，并且不能长时间地防水。

天然的虫胶漆呈橘黄色，能够让暗色的木材呈现一种温暖的感觉，所以它是许多家具制造者的所爱。浅黄色的虫胶漆是经过漂白的，可以用于任何木材。

虫胶漆通常以干薄片的形式出售或者预先掺入酒精以液体形式出售。液态的虫胶漆保质期很短，在干燥后无法保持坚硬。当你购买预先掺入了酒精的虫胶漆时，要核对罐子上的保质期。你可以用虫胶漆干薄片和酒精自行混合，为了避免浪费，你应该根据实际所需决定混合量。

用酒精做溶剂的虫胶漆几乎会在涂抹后瞬间变干。一种众所周知的“打印”技术就是利用了虫胶漆的这个特性，通过一次连续快速的擦拭产生一个完整的、有光泽的涂料层。具体的做法是：用一块棉抹布包裹住吸满了虫胶漆的棉性材料，一口气将虫胶漆涂满木头表面。在操作过程中应该往木板上滴几滴亚麻籽油，用于抵消棉抹布所产生的一些滞涩感。最后，沿着木材的纹理从一端到另一端做长距离的扫动，以免留下起始和停止时的痕迹。

法式抛光是一种更为复杂、精致的“打印”方式。比起涂刷清漆和喷涂亮光漆，一次好的法式抛光可以留下一个更加雅致的涂料层，这就象清透的水晶比起普通的玻璃和塑料一样。

虫胶漆也可以用刷子涂刷，有时也用在其它涂料之前，其目的是在木头表面形成一个初始的密封层。

mugongfang.com

亮光漆

亮光漆是各种合成漆的一种统称，包括较传统的以硝酸纤维为主要成分的硝基漆和较新型的水基油漆。这些漆通常都用喷枪喷涂。

如同清漆和虫胶漆，亮光漆也可以用于处理木材的表面。亮光漆在专业家具制作者和制造商那里用得比较多，因为它的喷涂过程很快且易于控制，同时它能喷出不同的光泽和色彩。

腻子

粗纹理木材的气孔——如橡木和桃花心木的气孔，在做完表面处理后容易显露出来，特别是在有光线反射的情况下。除非气孔事先都被填充过了，否则我们必须先上很多层涂料并磨平表面来填充它们，然后才能进行接下来的表面处理工作。

腻子是颗粒极其细小的糊剂或者粉末，能做成和木材相匹配的颜色。在上漆之前，它们可以用来填充敞开的气孔。传统上，在进行法式抛光之前人们用熟石膏来填充桃花心木的气孔。现在，大多数糊状填充物都是由硅土混合水性或者油性的黏合剂制成的。

如果使用油或油和清漆的混合剂，就不需要腻子了，因为这两种材料都不会让气孔看起来那么明显。



上虫胶漆

家具。你应该很清楚了，好的木工作品是一步步精心打造出来的。你对每个细节的关注都会影响整件家具的完整性。通过练习，你的双手会越来越了解工具，你的眼睛也会越来越懂得注意细节。所有这一切最终会让做出成功的作品。正所谓熟能生巧，让我们进入下一个练习吧。



已完成的板凳。



9 制作一张边桌

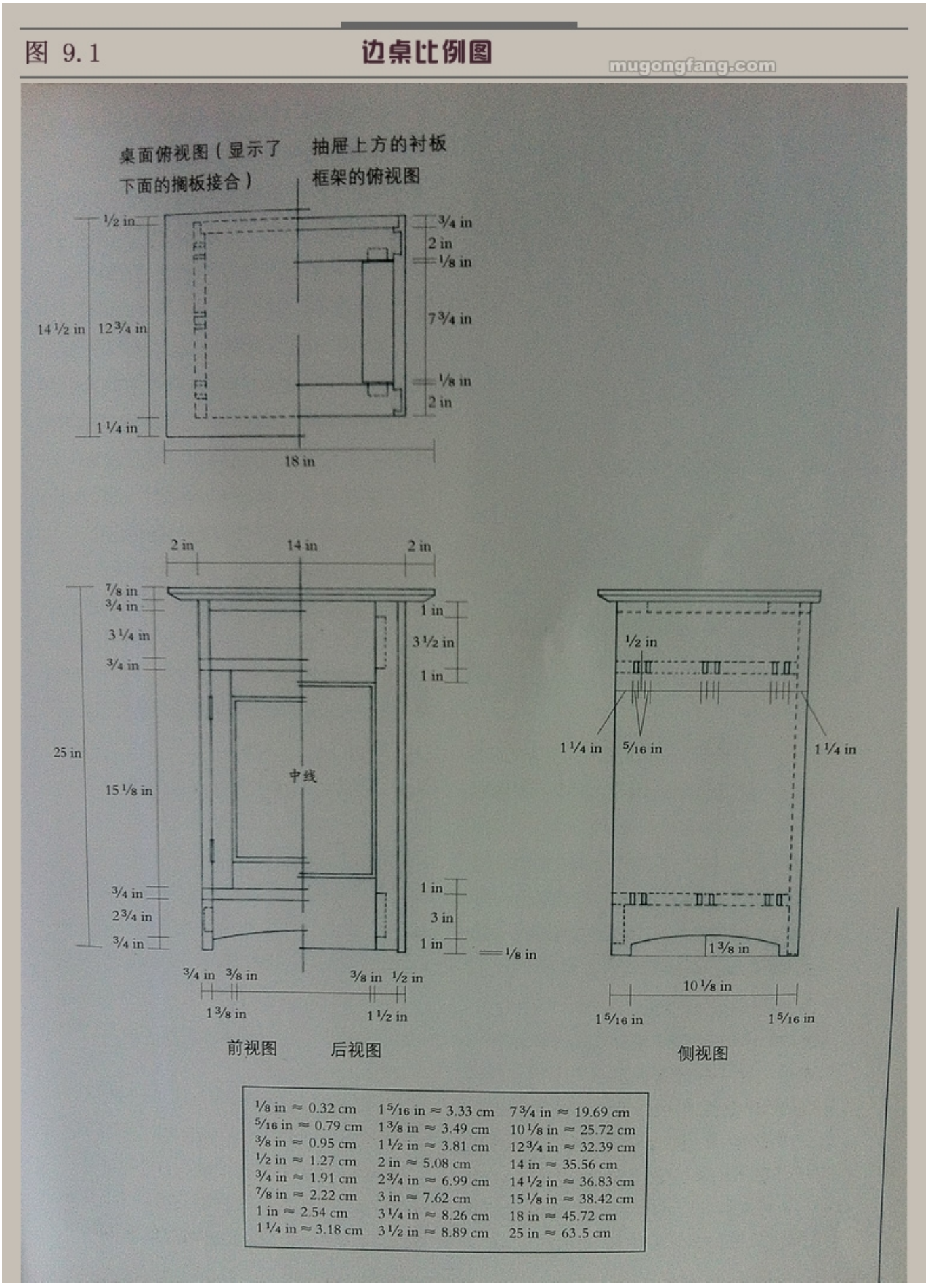
最后一个练习是制作一个富有艺术性和工艺性的边桌。它的制造建立在前面四个练习的基础之上，并有一定的深化。这里介绍了一些制作箱体结构物件（如门和抽屉、方框面板、衬板框架等）的重要技术，当然也需要一些新工具和新方法，如用电木铣制榫眼、用台锯锯切榫头等。

象这样一个相对复杂的作品，我们最好按部就班的来：首先制作一个箱体（见 158~178 页），然后做出一个与之适配的抽屉（见 178~183 页），最后制作一扇门并将它装到箱体上（见 183~187 页）。就这三个步骤而言，每个单独的步骤都是比较容易理解的。为了不再重复之前的内容，本章的说明都是建立在读者已经阅读并完成书中之前所有练习的假设的基础上的。

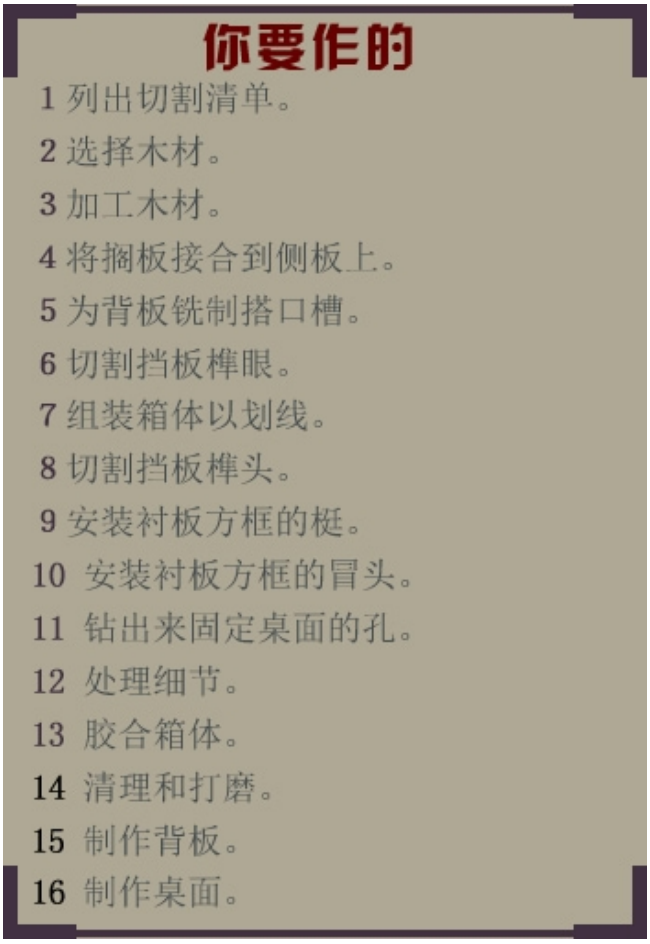
对页的比例图比我们平常自己画的稍微复杂点。由于成书的需要，它包括了这个边桌的所有信息（我一般只在等比例图里这样做）。你大可以根据你的需求和品味自由的调整尺寸，画出你自己的等比例图。

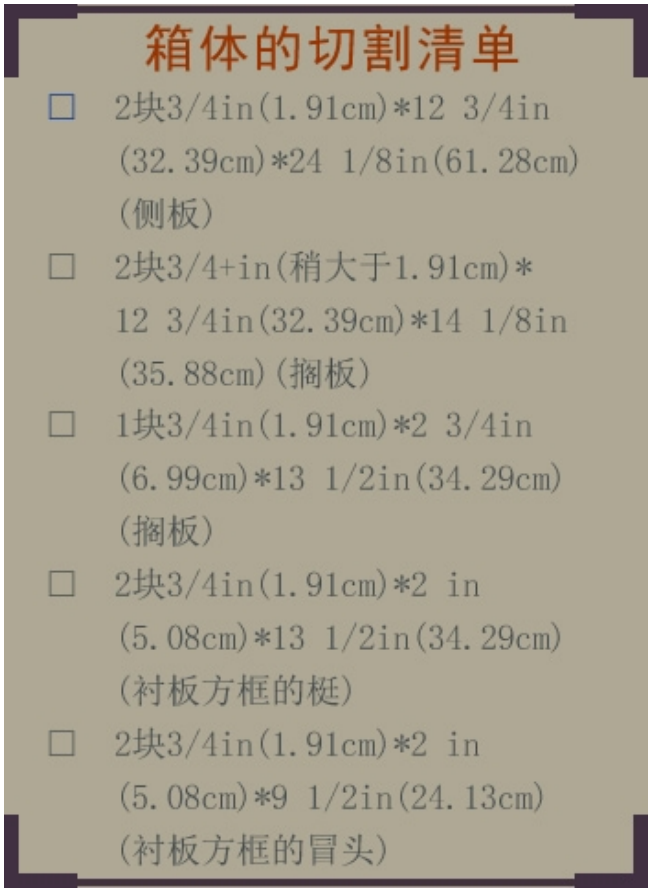
图 9.1 边桌比例图

mugongfang.com



1/8 in ≈ 0.32 cm	1 5/16 in ≈ 3.33 cm	7 3/4 in ≈ 19.69 cm
5/16 in ≈ 0.79 cm	1 3/8 in ≈ 3.49 cm	10 1/8 in ≈ 25.72 cm
3/8 in ≈ 0.95 cm	1 1/2 in ≈ 3.81 cm	12 3/4 in ≈ 32.39 cm
1/2 in ≈ 1.27 cm	2 in ≈ 5.08 cm	14 in ≈ 35.56 cm
3/4 in ≈ 1.91 cm	2 3/4 in ≈ 6.99 cm	14 1/2 in ≈ 36.83 cm
7/8 in ≈ 2.22 cm	3 in ≈ 7.62 cm	15 1/8 in ≈ 38.42 cm
1 in ≈ 2.54 cm	3 1/4 in ≈ 8.26 cm	18 in ≈ 45.72 cm
1 1/4 in ≈ 3.18 cm	3 1/2 in ≈ 8.89 cm	25 in ≈ 63.5 cm





制作箱体

这个桌子的箱体主要是将两个搁板接合到侧板上形成一个盒子。在这个盒子的基础上，底部加上一个挡板，背部加上一个方框面板，在抽屉上方安装一个内嵌式衬板方框以及一个桌面，这样一个完整的箱体就制作完成了。

1.列出切割清单

如果你打算按照这个比例图来制作这个箱体，你可以参照右侧所列出的切割清单。在前一个练习中，切割清单给出的是每个部件最终的切割尺寸。这个练习中的切割清单更复杂一些，其中给出的一些部件（特别是搁板）的尺寸比最终尺寸要大一些，这样可使制作过程更容易。

而且，这个切割清单里给出的挡板顶部方框、背板方框的尺寸和它们在比例图上的尺寸一样，但是实际上这些部件的尺寸要根据箱体组装后的确切尺寸来确定。

你可以一开始就将这些部件加工到目标厚度和目标宽度，但要在长度上留出 1 in(2.54cm，相比于清单中的尺寸）的余量。

2.选择木材

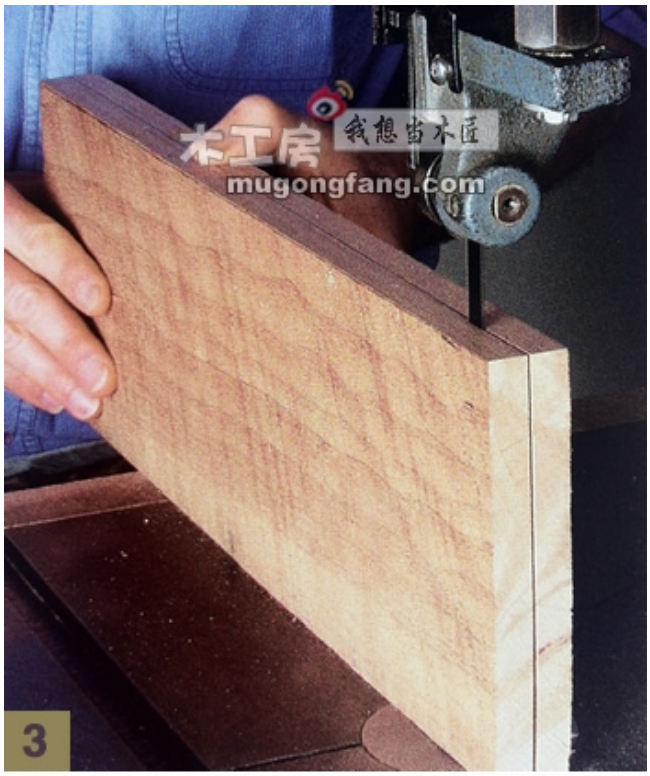
如果可能，我希望这个练习所用的木料来自一块大的板材或者数块来自同一棵树的板材，这样可以最大限度地让整个作品的纹理和颜色协调一致。解锯一个厚木板能让你得到很多来自同一块板材的木板。在制作这个作品时，我正好有一块 13in(33.02cm 宽)、10ft(3.05m)长、4/4 的樱桃木板材，它刚好能为这个边桌提供所有处部部件的用料。然而，更常见的情况是你使用的板材并非来自同一棵树，尤其是在做大件作品时，这时你就必须合理的组合它们以获得可能匹配的纹理和颜色。

3.加工木材

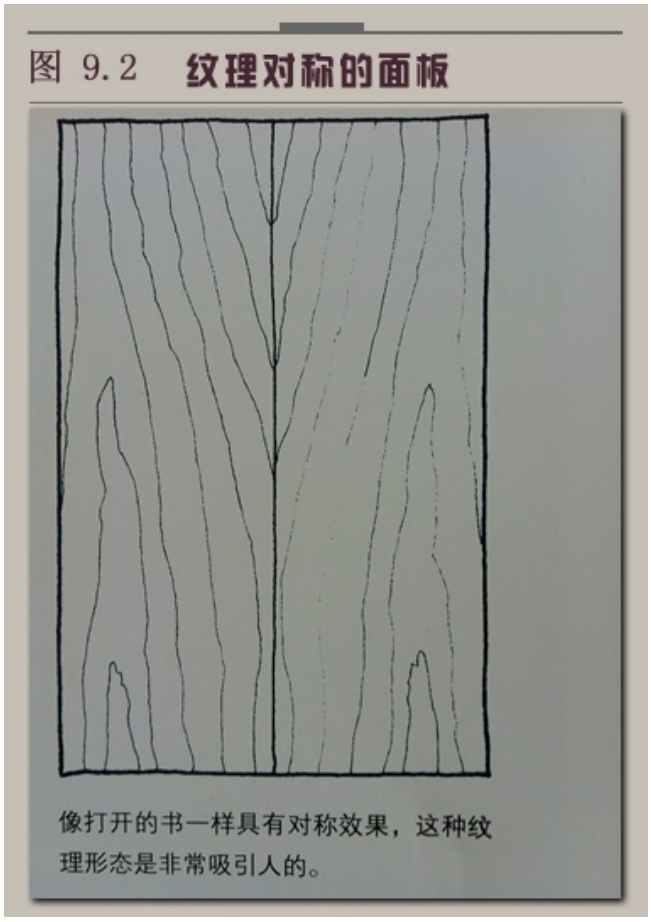
在毛坯木上标记出箱体的各个部分。为切割出最吸引人的纹理，同时产生最少的废料从而提高木材利用率，在做这一步时你需要仔细衡量。为了保证我选择的板材够我制作所有外部部件，我必须用另一种木材来制作上搁板，然后从选择的好板材上裁一个细条贴在它的外表面上。

切割清单中，搁板和侧板的宽度是一样的，但其实桌子完工后它们会窄 3/4in(1.91cm)。先制作等宽的搁板和侧板，这能让我们更加容易地在它们之间布置精确的接合。为了提高准确度，我们会在台锯上采用同样的设置同时切割侧板和搁板。在做完接合后，再把搁板直切到最终宽度。

切割清单上还列出了搁板的厚度要被加工到 3/4+in 的规格，这里的意思是比 3/4in(1.91cm)厚一点点。这样做是考虑到它们之后可能还要被刨薄以舒服地适配到侧板的矩形槽内。最后，切割清单中搁板的长度要比最终的尺寸大 1/16in(0.16cm)，这样的话两端的榫头将会凸出 1/32in(0.08cm)，这个到最后的时候可以修平。



解锯一块4/4的樱桃木板材，以获得门和背部面板所需的木料。。


图 9.2 纹理对称的面板

像打开的书一样具有对称效果，这种纹理形态是非常吸引人的。

将板材方正的加工成切割清单内所列的木板尺寸（将板材加工成方正的木板的方法，详见 81~97 页），根据步骤 1 中所建议的，在长度上留出一点余量。如果你要使用边缘施胶的方法，将窄木板胶合成宽木板，并且最终的宽度在你的压刨的操作范围之内，那么你有两种方法可以考虑：一种是将你的木板加工成最终的厚度，然后施胶；另一种我更喜欢的，就是将木板加工成比所需的厚度约 1/16in(0.16cm)的规格，然后再将它们胶合在一起，待胶水干了之后，为保证宽木板的表面足够平整，可以用手工刨对它的一个面进行刨削（如果有必要的话），然后在压刨上将其加工到最终的厚度。第二种方法制作出的部件通常更加平整也更加牢靠。

这个边桌有两上方框面板结构，一个在门上，一个在背面。面板只有 3/8in(0.95)厚，我选择用“纹理对称”的方法来做它们。具体的方法是：解锯一块 4/4 的木板，然后把解锯开的两部分拼合起来，使其形成对称结构。解锯木板通常会面临形变的问题，因为同一块木板的内部和外部的含水量是不一样的。我们可以通过在加工阶断的早期做解锯来解决这个问题——这样做充许毛坯面板在被加工于最终厚度之前有充足的时间消除形变，达到一个新的水分平衡。

4.将搁板接合到侧板上

有不少方法可以将搁板接合到侧板上，其中艾伦.彼得斯接合（见 20 页）是最牢固、最耐久、最好看的接合之一。对于这个边桌，我用的就是这种接合。

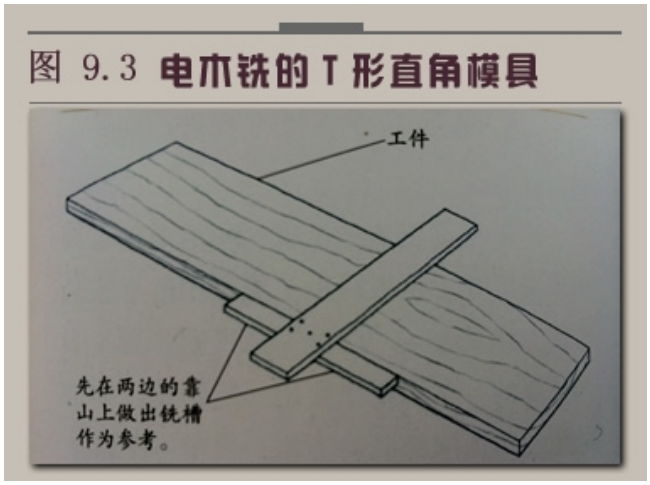
下面是制作艾伦.彼得斯接合的步骤：

- 确定箱体的侧板和搁板的宽度相同、长度一致。

- 决定每块木板的位置和朝向，并做上明显的记号，这样你就有明确地知道哪个是边缘、哪个是内表面以及哪头朝上这样的问题了。

- 在箱体两块侧板的内表面上，用细铅笔和直角尺标出矩形槽的位置。测量是一种常会出错的方法，不过在这个过程中，我们可以用等比例图将矩形槽所在的位置直接拓到其中的一个侧板上，然后再将它从这个侧板直接转移到另外一个侧板上。

- 切割矩形槽。这个可以在台锯上用开槽锯来做，但是我发现用电木铣效果更好，因为电木铣会留下一个更干净的底面。设置电木铣的一个简单而又精确的方法是制作一个小的 T 形直角模具，如图 9．3 所示。模具做好后，在电木铣上安装一个 3/4in(1.91cm)的双刃直刀，设置其切割深度为 1/8in(0.32cm)并在一块废木板上做切割试验。做切割试验的主要目的是在模具两边的靠山上留下铣槽，这样你就可以用靠山上的铣槽来对齐你画在板子上的线，从而精确地调整靠山的位置。在铣制之前要确保模具的靠山和工件被牢牢地夹在合适的位置。铣制过程中，如终让电木铣的底座牢牢地抵住模具。你操作电木铣的方向很重要，在有的方向上铣刀会帮助电木铣抵住模具，而在有此方向上铣刀会推着电木铣远离模具。移动电木铣的正确方式是“绕着”模具做逆时针移动（如果你是从上往下看的话）。





为艾伦`彼得斯接合铣制矩形槽

电木铣小提示

mugongfang.com

当使用电木铣和T形直角模具时要注意：

- 每次都使用电木铣的同一边抵住靠山，因为电木铣握持铣刀的夹头并不总是准确地处在中心位置。
- 电木铣的铣刀会破坏木板边缘的纹理。为尽可能地减轻这个问题，你可以在电木铣进入和离开木板时慢慢移动电木铣；另一个更复杂的方法是用废料抵住木板的边缘。
- 使用靠山铣制时，将靠山抵住木板的前边缘而不是后边缘。这样做有很多好外：第一就是靠山会起到垫板的作用，避免木板的前边缘开裂（前边缘在视觉效果上比较重要）。第二就是即使你的T形直角模具的直角稍微有点偏差，在木板的前面你的搁板也会对得很齐；而就算出现了偏差，它也只会出现在木板的后面。

- 在矩形槽被切割出来之后，用一个尖头的铅笔和直角尺绕着木板精确地将矩形槽的位置描到侧板的外表面上。

- 将搁板加工到最终的厚度，以使它能舒服地适配到矩形槽中。

- 将搁板的长度切割成切割清单上所列的规格（见 158 页）。用割线规沿着两端划出榫肩线。允许榫头凸出 1/32in(0.08cm)，榫肩伸进矩形槽内 1/8in(0.32cm)。

- 在两个侧板的每个表面上都划出榫眼的位置，用同样的设置在搁板上划出榫头的位置。精确一致的划线是这个接合能够适配的关健。因为你已经将两个侧板和搁板切割成了相同的宽度，所以你可以将前边缘和后边缘都用作参考边。外侧的一对榫眼和榫头可以用榫规来划，但是划中心的一对榫眼和榫头时你需要一个更长的割线规或者划线规（见 137 页关于另一种划线方法的讨论）矩形槽的深度比你的榫规上划针的长度很可能大一些。如果这样，榫规就只能在每个矩形槽的中间划线。为了将这些线延伸到矩形槽的边缘，我把直角尺的刀片放在矩形槽内，并用锥子沿着刀片的末端横向划线。



在矩形槽中划出榫眼。

- 按照 136~138 页列出的步骤切割出通榫的榫眼。

- 切割榫头。这一步和我们在第 6 章中进行的过程基本上是一样的：首先在榫头间的废料区靠近榫肩线处剔斜槽，然后用燕尾锯或者带锯精确地锯切出榫颊，接着用弓锯或者带锯除去榫头间的大部分废料，最后用凿子凿除剩下的废料，直到刚好到达榫肩处。



艾伦。彼得斯接合的所有部件。

接合榫头和榫眼。最后，你要在榫头上锯出敲入楔子的槽，但是现在先不要锯，以免增加它们被损毁的风险。



组装好的接合。

5.为背板铣制搭槽口

给电木铣安装一个 3/4in(1.91cm)的双刃直刀和直线导轨。搭口槽的深度是 1/4in(0.64cm)，宽度是 3/4in(1.91cm)，我们需要慢慢地铣它们，大概需要做两三次的铣制，每次只增加一点深度。这样能让你得到一个干干净净的切割槽，同时也能减少电木铣的负荷。喂料的方向应该是逆着铣刀旋转方向（也就是相对于工件的逆时针方向）。



设置电木铣以便在桌子侧板的后边缘上铣制搭口槽。



铣制搭口槽，以安装背部的方框。



你可以用下压式电木铣配合直线导轨来制作挡板榫眼



用凿子将榫眼的两端凿切方正

6.切割挡板榫眼

你可以用在第 6 章学到的手工方法切割挡板榫眼。如果要使用电木铣。那么你需要安装一个 1/4in(0.64cm)的上切式螺旋型铣刀和一个直线导轨。设置铣削深度为 3/4in(1.91cm)，调整直线导轨，以使铣刀直接位于榫眼的上方。我个人很喜欢的一种操作方法（使用电木铣）是：先在榫眼的两端各铣出一个孔，直接打到榫眼的底部；然后水平移动电木铣，通过多次薄薄的铣削来去除中间的废料，每次只往下增加约 1/8in(0.32cm)的铣削深度；最后用 1/4in(0.64cm)的凿子将榫眼的两端凿切方正。

7.组装箱体以划线

用夹子将搁板和侧板紧紧的夹起来，使箱体方正，这样便于你标出挡板的榫肩、衬板方框的梃的榫肩以及搁板最终的实际深度。夹子应该正对着搁板施加压力，而不是在搁板的上方或者下方——这样可能将侧板压变形。将挡板和梃牢牢地抵在箱体的对应位置上，用刻刀准确地划出它们的榫肩线，这样能实现精确的适配。同样，在搁板上精确的划线，标出搁板与背板的搭口槽相接的地方。



直接在组装好的箱体上划出挡板的榫肩线。

8.切割挡板榫头

在组装好的箱体上直接划出挡板的榫肩线之后，你就可以布置榫头的长度并标记下来，然后根据标记线横切木板的末端。为了划出榫颊线，根据之前电木铣铣出的榫眼设置好榫规两根针之间的距离，然后设置好榫规的靠山，使榫头位于挡板的中间。标出榫耳并切割榫头，详见第 6 章中的相关内容（见 105~110 页）。

另外一种用来切割榫头的方法是利用台锯，操作方法见 166~167 页。但是因为评委会练习中只有一个挡板，所以我更喜欢在箱体上直拉划榫肩线并手工切割榫头——这样更精确一些，而不是设置台锯做出来未必精确的榫肩。

9.安装衬板方框的梃

衬板方框的梃的榫肩线已经划好，现在量出燕尾头的长度，并平整地切出它的端面。然后划

用台锯做榫头

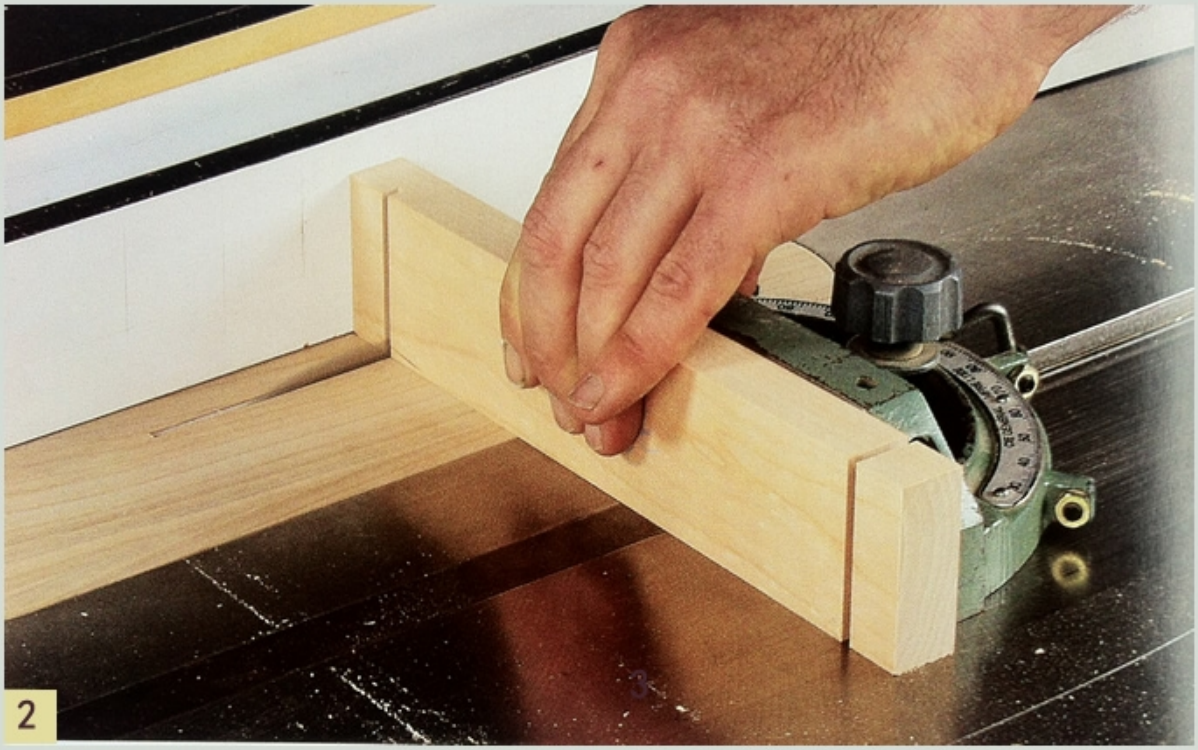
用木工机械切割榫头有很多种方法，下面介绍的是直接用台锯锯切出规格一致、精确的榫头的方法。

1 确定所有的部件都匹配，如门的冒头应该在相同的设置下加工到同样的厚度、宽度和长度，长度应该包括两端的两个榫肩之间的距离加上两个榫头的长度。理想情况下，你应该在冒头之外再加工出一块或者两块木板（用一般的板材就可以），以便在以后的步骤中检验你的设置。

2 锯切肩部。设置直切靠山，使靠山离锯片最外侧（即向左边勾的锯齿的尖端）的距离就是我们需要的榫长度。设置锯片的高度，以切出合适的榫肩深度。如果你的榫头的四个肩部，即“榫耳”处的榫肩与“榫颊”处的榫肩的深度不同，你就应该在锯切过程中改变锯片的高度设置。

让工件如终背靠在角度规上，用工件的末端抵住直切靠山来做榫肩的锯切。如果你的直切靠山的竖直面是垂直于台面的，这种方法就非常好用。当被加工的木板比我们这里用的木板要大时，我们可以在角度规上固定一个木质的靠山来增加角度规的长度，这样便于掌控，同时也增加了安全性。

3 榫肩锯切好后，使用设计好的固定装置将工件竖直向上固定住来锯切榫颊。市场上出售的固定装置各种各样，你可以选其中的一种也可以自制一个，如对页左上照片所示的那样，这种固定

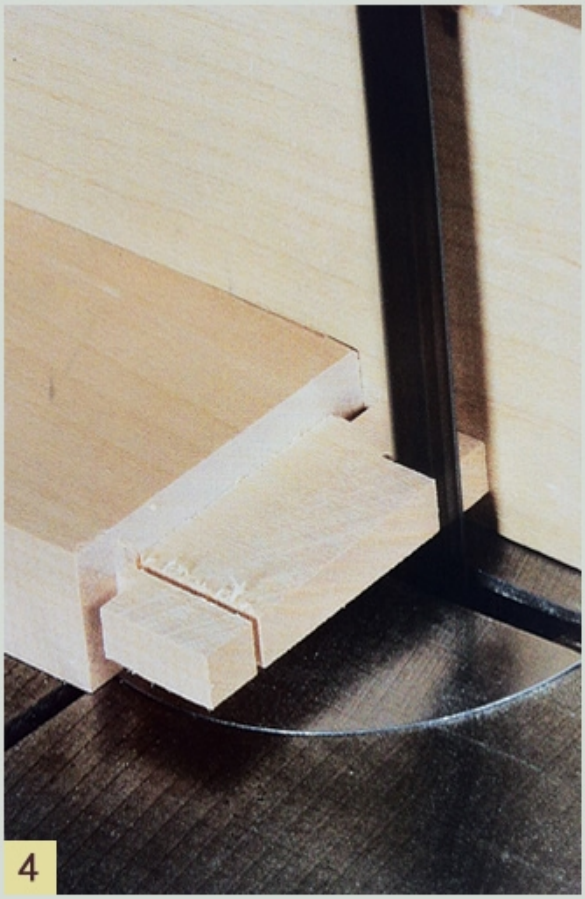


将工件靠在角度规上来锯切榫肩。



3

在固定装置的帮助下锯切榫颊。



4

将工件抵住靠山，以便于锯切榫耳。

装置是骑在直切靠山上的。

设置锯片高度，使其仅仅比榫头的长度小一点点，将工件夹在固定装置上，并设置靠山，使锯片能切到外侧的榫颊。做第一次锯切，工件通过锯片后再通回来，然后翻转工件，做第二次锯切，这样第二个榫颊也就切好了。通常情况下，你锯切出的第一个榫头可能有点厚，这时你应该调整靠山的位置，锯切出精确的榫头。当靠山被正确的设置后，你就可以锯切剩下的榫头了。

4 用带锯锯出榫耳。锯切的时候可以让工件的一侧抵住靠山，如右上照片所示。



5

完成榫头。

出燕尾头的布局线并根锯第 7 章中所讲述的切割方法切割燕尾头。

燕尾头切割完之后，将梃安装在箱体的相应位置上，用尖头的铅笔循着燕尾头画出插接头的布局线，然后按照 117~119 页所讲述的切割出插接头，并接合燕尾榫。注意，这里你是用铅笔而不是割线规画出了插接头的深度线。

1 0.安装衬板方框的冒头

标记并切割出那些用来将衬板方框珠冒头装到梃上的榫眼和榫头，具体方法同第 6 章中所用的一样。在这里注意一点是，我们故意将冒头的肩部划短了 1/8in(0.32cm)，这个距离为木板在箱体内的形变留了一定的余地。

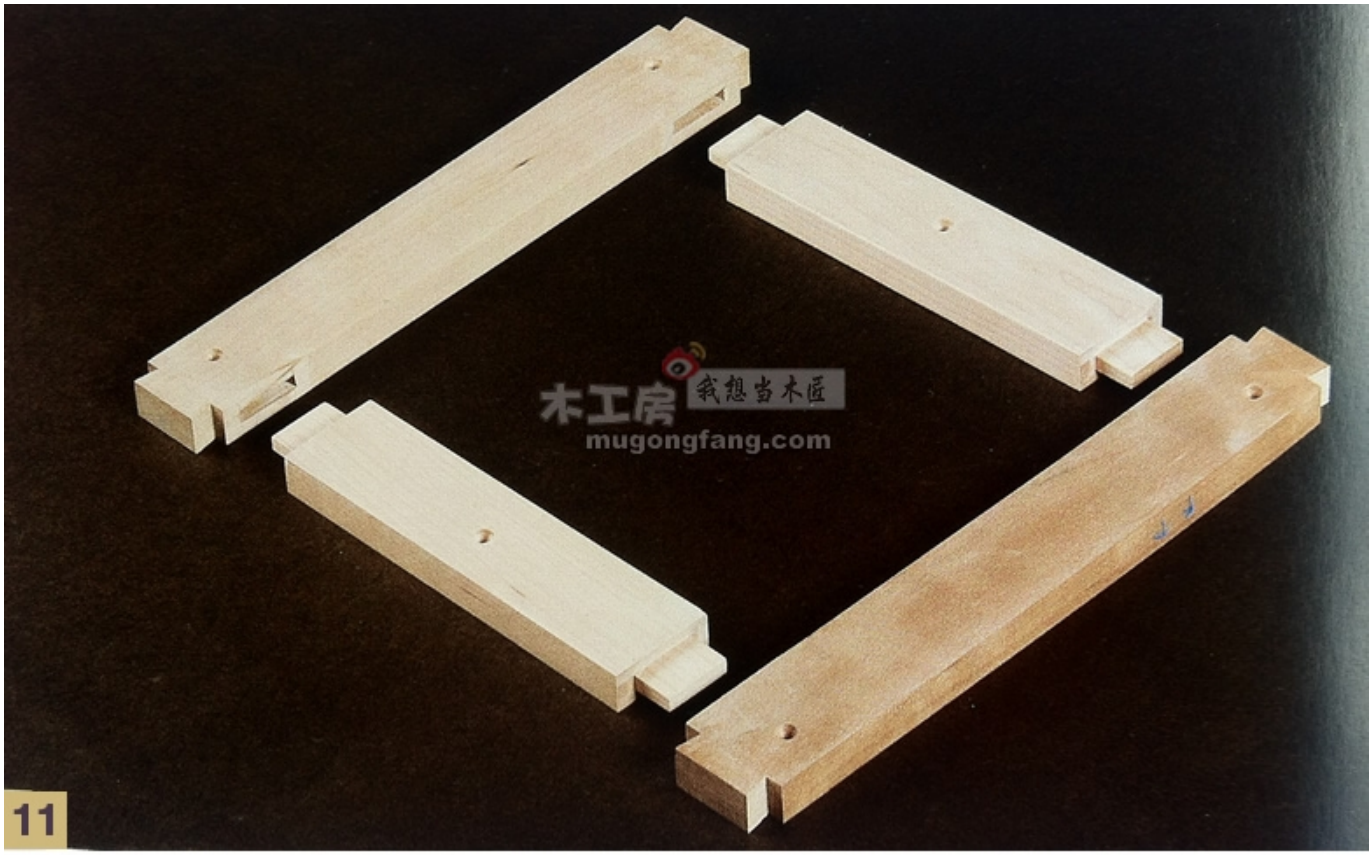
使用下压式电木铣来铣制榫眼是非常不错的选择，操作方法见 170~171 页。

1 1.钻出用来固定桌面的孔

这里需要钻两组孔：一组在衬板方框上，是用来装螺钉的埋头孔（大头朝下）；另外一组是在上搁板上让螺丝刀穿过去以安装螺钉的孔。

我们将使用的螺钉尺寸是 1 1/4in(3.18cm)、 8 号平头钢质木工螺钉。尽管很多人认为铜制的螺钉外观效果更好，但在露不出来的地方，还是钢质的螺钉好，因为它不容易破损或突然折断。

把衬板方框从箱体上拿开，并在其底面标出孔所在的位置——每个梃的两端各有一个孔，每个冒头的早间各有一个孔。孔的大小刚刚能容下螺钉柄的直径就可以了。从下方将这些也做成埋头孔，以让螺钉的头部能稍微嵌入孔中，而不是凸在外面。为了后面可以用螺丝刀进行组装，在上搁板上对应每个螺钉孔的地方，各钻出一个直径为 1/2in(1.27cm)的孔。



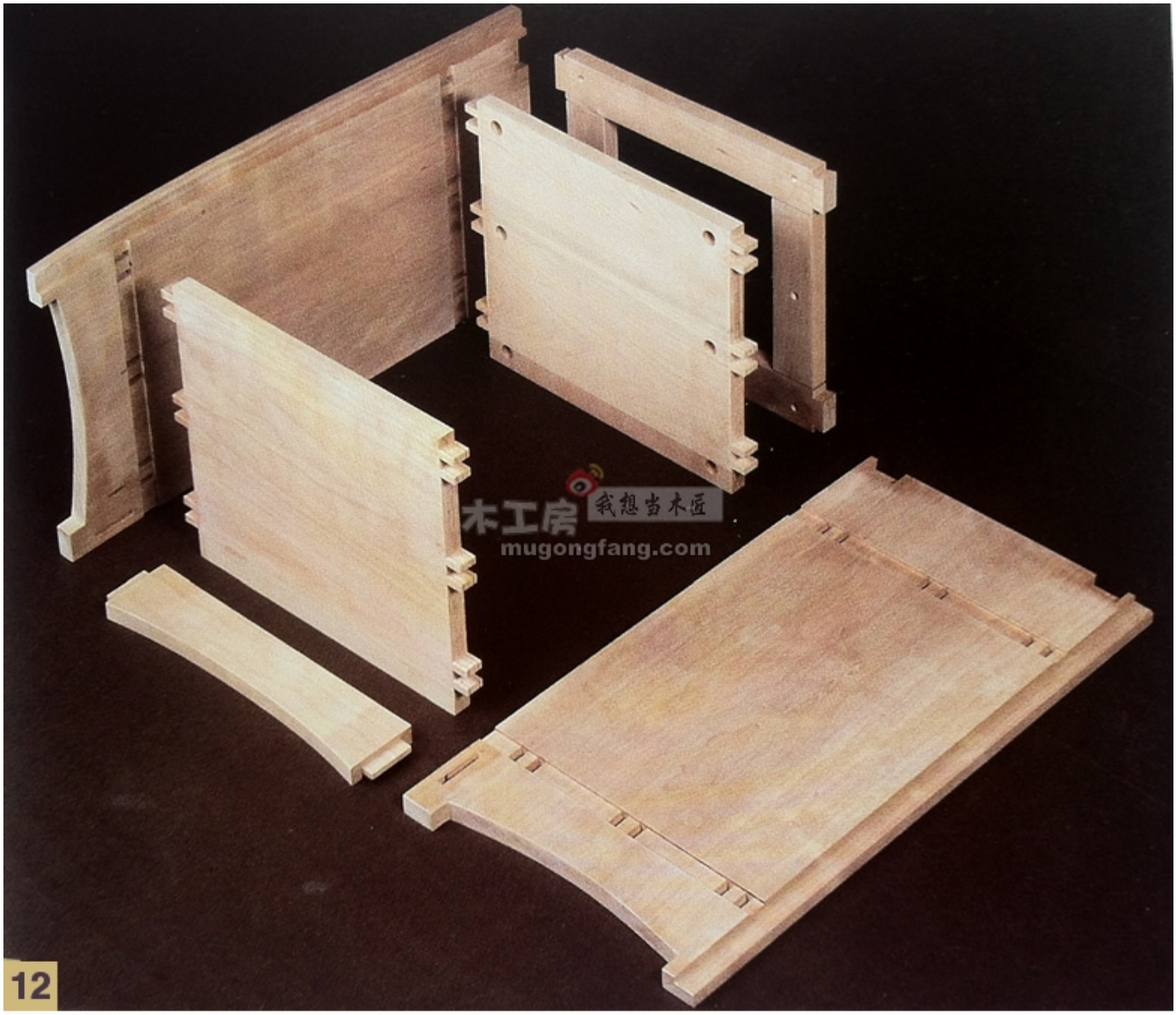
衬板方框的组件。

1 2.处理细节燕处理细节

现在箱体的接合都完成了，但是在胶合之前，还有许多细节需要处理。这其中有一些是显而易见的，有一些你可能因为是第一次制作而没有注意到，如切割安装铰链的榫眼以及安装抽屉的

限位木条等这些小事情。

- 将搁板切割到最终的宽度，从而让它们同背板的搭口槽相齐平。
- 在榫头上切割插入楔子的槽。
- 用色彩上对比鲜明的木材制作楔子。
- 在挡板和侧板上，画出特定的样式，切割并清理掉要切除的部分。
- 用刮刀和砂纸处理箱体的内表面，包括挡板的前面和底部（操作方法见 142~146 页）。
- 现在（而不是在胶合之后，那时就不大方便了）就在箱体上切割出安装铰链的榫眼。如果你愿意，可以按照 184~186 页的说明进行操作。
- 制作并安装抽屉上的限位木条（见 183 页照片）。如果你制作的限位木条比所需要的稍微宽了一点，在后面装抽屉的时候可以将它裁窄一点。



准备组装的箱体部件。

13.胶合箱体

用夹子夹住箱体，使夹子能直接在搁板和挡板上施加压力，而不是在其他位置，否则夹子的压力会导致箱体变形。如果有必要，夹子内可以用木质衬垫来保护工件不受夹子颚板的损伤并有效地分配夹子的压力。确保箱体是方正的。

当搁板、侧板和挡板被夹在一起后，装上衬板方框。记住，榫眼和榫头的接合处根本不需要

用下压式电木铣做榫眼

如果你打算手工切割榫眼，不妨考虑使用下压式电木铣和一个简单的榫眼盒来做。下压式电木铣的电机即使在运转时也可以穿过底座向上或者向下移动，从而能有效地抬起或降低切割头，还有可调的限位装置用来决定切割深度。

1 在电木铣上安装上切式螺旋型铣刀，铣刀的直径与榫眼的厚度相等。

2 在工件上划出榫眼线。

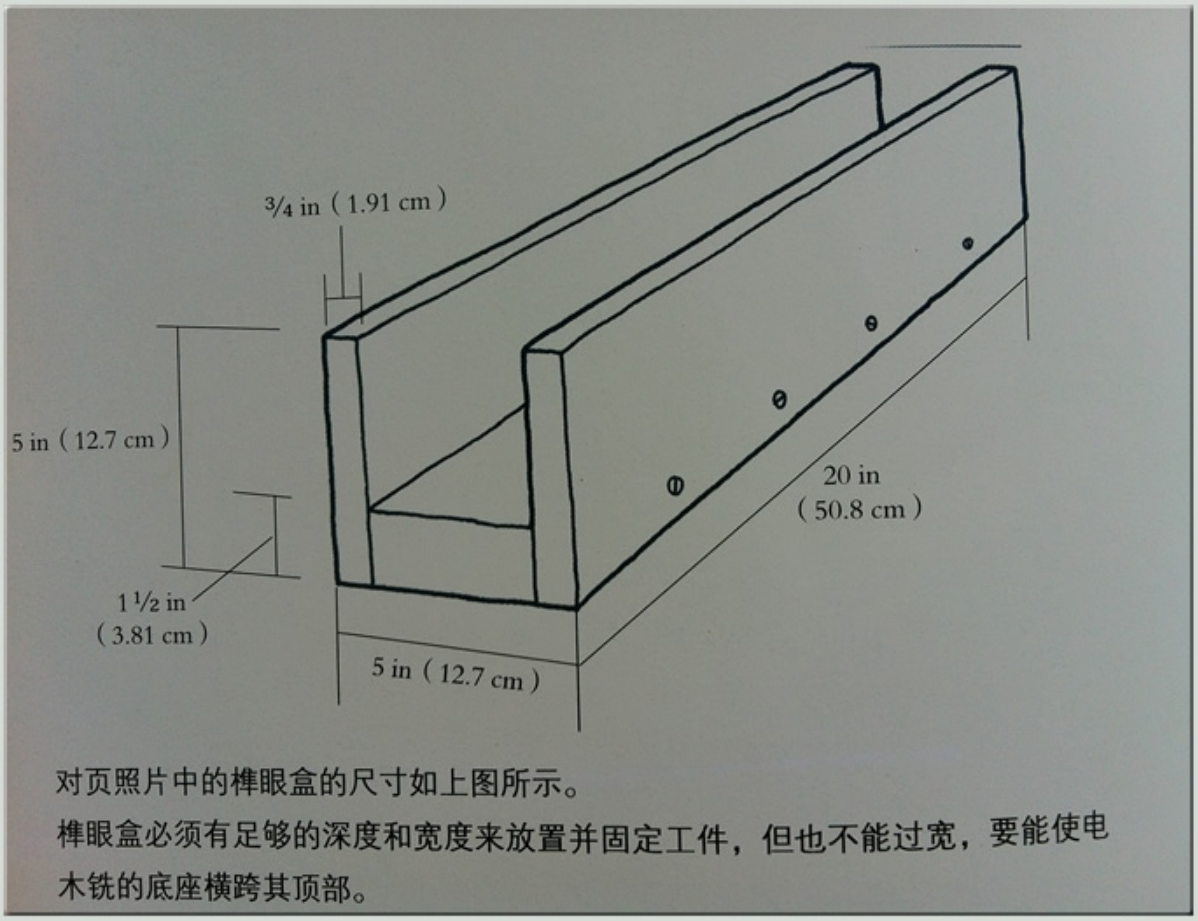
3 把工件放入榫眼盒，并用一块废木料将其支撑住，使需要铣制榫眼的一侧正好位于盒子边缘的下方。将工件用夹子或者楔子固定住，要确保盒子本身也被夹子或者木工桌上的两个限位木块固定住了。

4 在机器关掉的情况下，降低切割头，直到它刚好碰到工件的表面。从这一点起，设置好铣刀即将进入工件的深度。然后将铣刀抬起，使其回到电木铣底座上面。

5 将电木铣的直线导轨抵住榫眼盒的外边并设置好，使铣刀直接东在要铣制的榫眼位置的上方。

6 铣制榫眼。如同我们在164页所做的一样，先在榫眼的两端靠内侧各钻一个孔，然后通过多次水平铣削，逐渐

榫眼盒



对页照片中的榫眼盒的尺寸如上图所示。
榫眼盒必须有足够的深度和宽度来放置并固定工件，但也不能过宽，要能使电木铣的底座横跨其顶部。

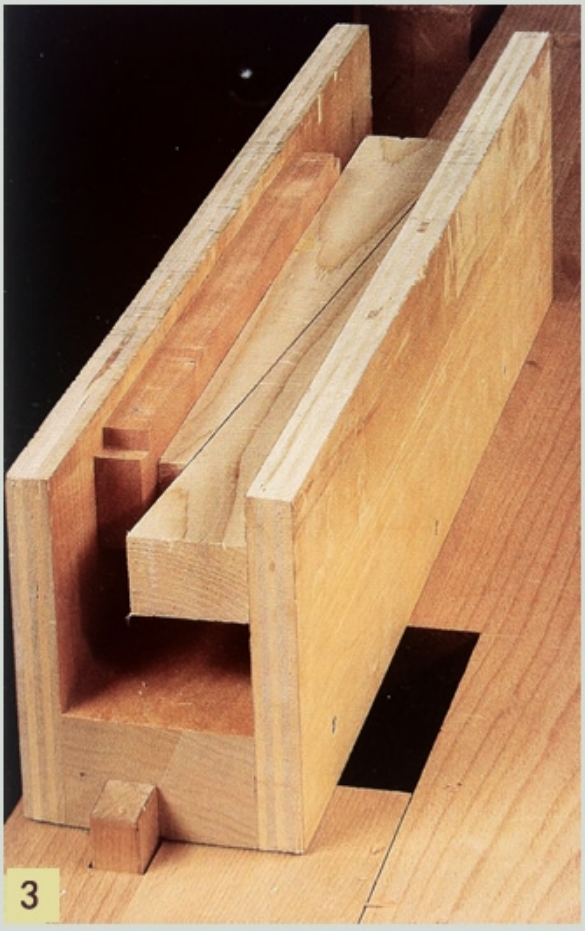
去除中间的废料。

7 要做出完全居中的榫眼，就将工件在盒子里掉个头，再做一次全深度的切割——让铣刀从榫眼的一端走到另一端。如果你要用机器去切割榫头，那么你通常需要一个居中的榫眼，而使用手工工具就没有这个要求了。

8 用凿子将榫眼的两端切割方正。

还有一个方法是用锉刀将榫头锉圆。

提示：为了重复铣制榫眼，你可以在榫眼盒的顶部钉上限位木块，将铣刀的活动限制在榫眼的范围之内。如果你在榫眼盒的里侧标记出了第一个榫眼的位置，那么只要把接下来要铣制的榫眼精确地放在这个位置上，上面的限位木块就可以帮你很方便时铣出这些榫眼了。



3

用榫子将工件固定在榫眼盒里，使工件的上侧面正好位于盒子边缘的下方。



6

把直线导轨抵在榫眼盒的外沿上，通过多次的水平铣削（每次只把铣刀向下降低1/8in，即0.32cm）铣出榫眼。

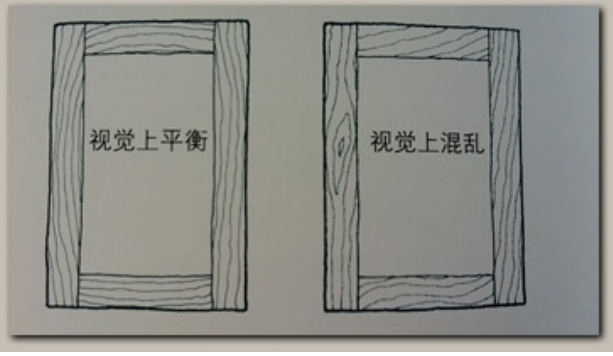
施胶，有燕尾榫的接合处才需要施胶。

最后施胶并插入楔子。

背板的切割清单

- ☐ 2块3/4in(1.91cm)*1 1/2in (3.81cm)*24in(60.96cm) (梃)
- ☐ 1块3/4in(1.91cm)*5 1/2in (13.97cm)*11in(27.94cm) (上冒头)
- ☐ 1块3/4in(1.91cm)*5in (12.7cm)*11in(27.94cm) (下冒头)
- ☐ 1块3/4in(1.91cm)*5in (12.7cm)*11in(27.94cm) (下冒头)
- ☐ 1块3/8in(0.95cm)*10in (25.4cm)*14in(35.56cm) (面板)

图 9.4 方框的纹理形态



1 4.清理和打磨

让箱体静置足够长的时间，当胶水变干后，将凸出的榫头刨平、用刮刀和砂纸处理箱体的外表面。

1 5.制作背板

箱体的背板是一个方框面板结构的部件。有两种常见的方法可用来制作方框，软为简单的一种是先做出四角的接合，然后在梃上铣出止位槽，在冒头上铣出通槽。另外一种较复杂但更精确的方法是先做槽——用台锯或者电木铣做出冒头和梃上的槽，这些槽决定了榫眼颊的位置；而榫头用的是腋脚凸榫，从梃的末端填入槽内。

对于这个作品，我们将采用其中较简单的方法，它结于这种尺寸的家具来说已经足够了。

制作背板的步骤如下：

■ 列出切割清单。在宽度上将方框做得比需要的宽 1/16in(0.16cm)，这样便于你后期对其进 行刨削和组装。在高度上将它做得比箱体侧板的整个高度矮 1/8in(0.32cm)，这个是方框珠下边缘距离地面的高度。同样，梃也要留得长一点，直到接合部件都做了出来并适配得很好——这能帮助避免在切割接合处时榫眼两端的短纹理开裂。

测量背板应该从实际组装好的箱体上量，而不是在之前的图上去量。如果你的箱体的测量尺寸和图 9．1 里标的完全一致，那么下面所示的就是你的箱体背板的切割清单了。

■ 选择和加工木材。冒头和梃的纹理形态既可能让方框具有美学上的吸引力，也可以使方框的美观打折扣——如果你不注意选择木材纹理的话。图 9．4 给出了方框纹理的两种不同的搭配方式。我发现平衡的纹理分布更具有吸引力，因为冒头和梃的这种纹理形态和方框内部的空间紧密联系起来了。

面板将是这个结构中最显眼的部分，所以应该选择一块极具吸引力的木板做面板，或者考虑使用“纹理对称”的方式——我们在这里所用的正是这种方式。

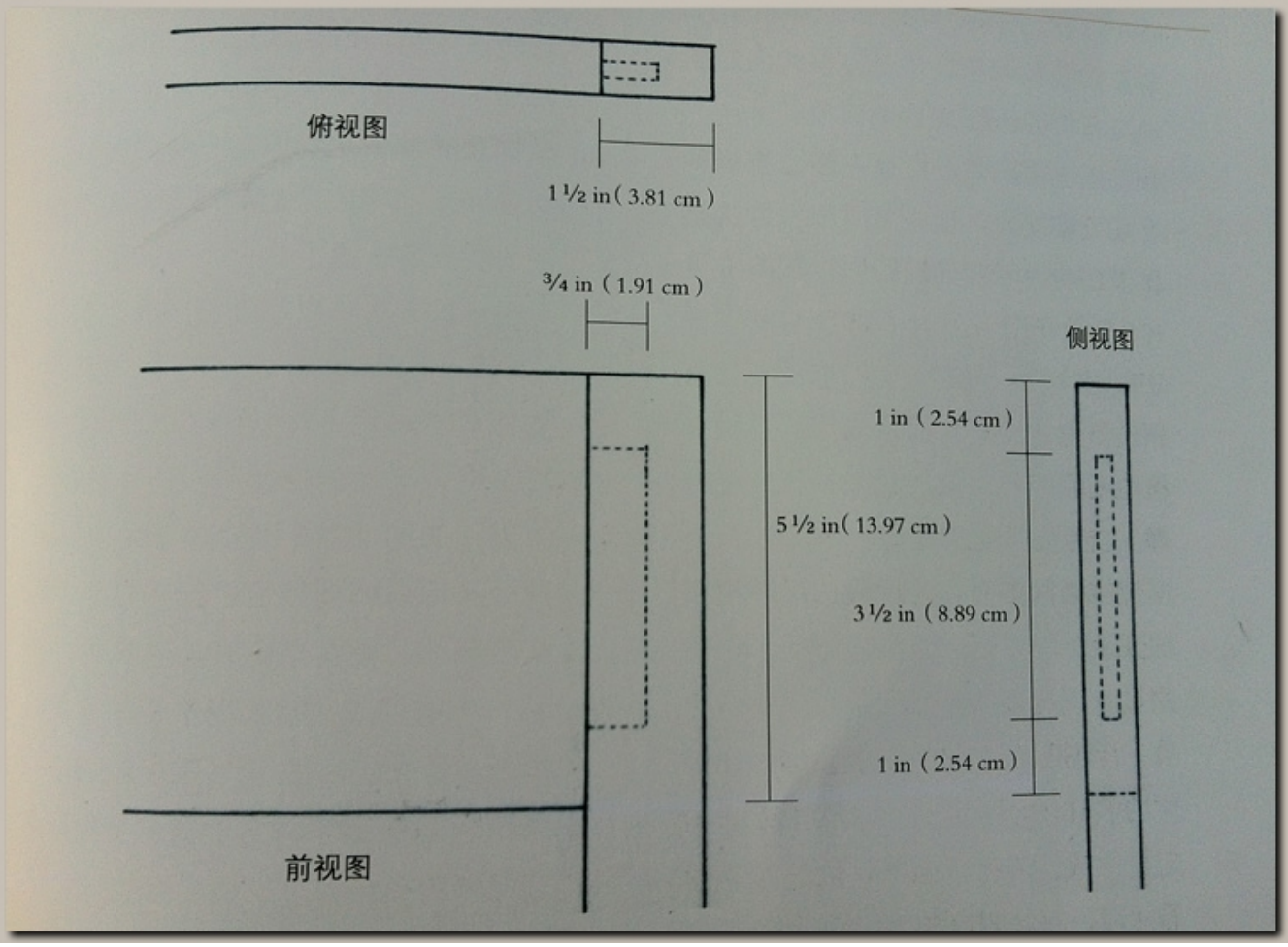
在方框的所有部件都加工好后，标出它们的正面，然后从这一面规划并切割所有接合。

■ 用简单的榫眼和榫头接合方式将方框组装起来。遵循在第 6 章中榫头的比例规则，我做出榫头的大小如图 9．5 中所示。提示：榫头的宽度会受到侧面的面板槽的限制（见图 9．6 ）。

从大一个梃上布置榫眼开始。首先，标出想要的整个梃的长度，在两头多留一些木料，这些余料会在后面被切掉。接着，从两头开始向里测量，标出榫眼的位置。当这个梃上所有榫眼的位置都布置好后，直接将划线转移到另外一个梃上，并用榫规划出榫眼的厚度线。榫眼划好之后，你就可以的工或者用电木铣来制作榫眼了。

图 9.5 冒头的榫眼和榫头比例图

mugongfang.com

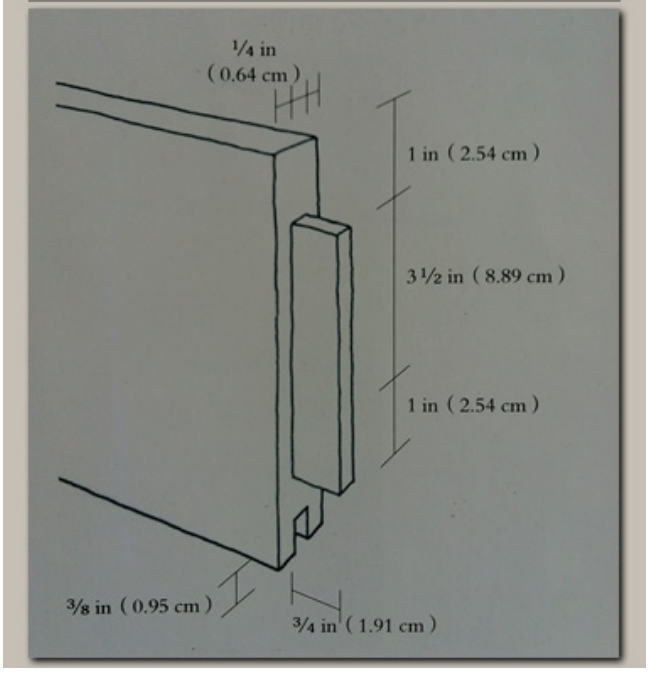


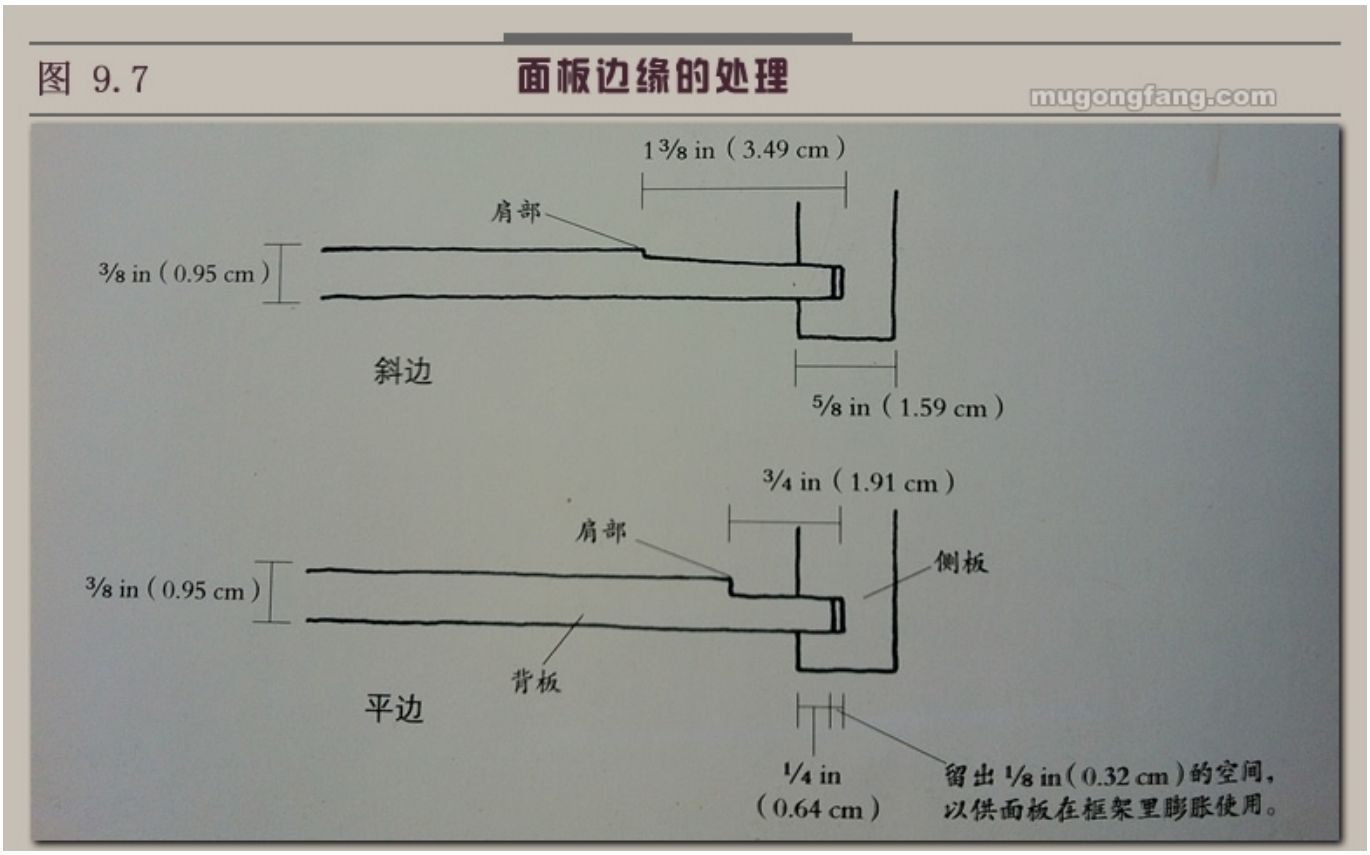
榫头可以手工制作，也可以用台锯切割。如果选择手工制作，你应该称在一个工件上标出它们，然后将标记转移到另外一个工件上。冒头两肩部间的距离加上与它结合在一起的梃的宽度应该就是框子最终的宽度（包括留出的 1/16in ，即 0.16 的余量）。

■ 在冒头上铣制通槽，在梃上铣制位槽。根据 157 页的比例图所标记的尺寸，槽的宽度应为 1/4in(0.64cm)，深度为 3/8in(0.95cm)。梃上的止位槽应该超过方框的内角落 3/8in(0.95cm)来容纳面板。

如果用电木铣来进行这一步，有多种方法可供选择。我这里所用的方法是在台型电木铣上设置一个靠山（见 176 页的介绍）。为了用台型电木铣切割止位槽，你需要小心地让工件落到铣刀上，然后向前移动工件，铣到槽的末端时将工件提起来。另外一种好方法是使用电木铣盒。不管你选择哪种方法，想一次性把槽铣到最终的的宽度都是很困难的。正确的方法

图 9.6 背板方框的榫头





是分两三次来铣，每次去除 1/8in(0.32cm)~3/16in(0.48cm)厚的木料。

■ 如果你还没有将两个半块的面胶合成一块，那么现在就可以做了，之后将胶合后的宽面板加工到最终的尺寸。在宽度上，面板应该在每道槽里留 1/8in(0.32cm)的间隙，以供木材膨胀使用。即使在高度上不用非得给面板留下形变的空间，你也可以在顶部和底部留出和两边一样的间隙，这样一来面板上凸起的部分离四个边框的距离就一致了。

有很多种方法可以用来将厚度 3/8in(0.95cm)的面板边缘削薄，让它们能适配到 1/4in(0.64cm)的



当制作一个中间凸起的面板时，这安全起见，可以使用一根改进过的推料杆和一个较高的辅助靠山，然后用一个羽毛板将面板抵右靠山上。



准备组装的边桌背板部件。

槽中，其中最为常见的是做带肩的平边或者斜边，如图 9．7 所示。这两种边都可以通过台锯切割出来，操作时通常先锯出肩部，再将边锯到所需厚度（有时一个垂直的锯切就能完成整个工作）。肩部应该被切得离边缘足够远，以防止面板膨胀时它们碰到方框。不管是哪种面板设计，只要你喜欢就行。对于这个背板，我更喜欢直接一点的平边。

将面板装到框架之后，对它们刮削和砂磨。相比于边桌组装之后，现在就处理面板的表面和方框的内边缘相对更容易一些。另外，这时最好先用涂刷一下面板，这么做主要有两个原因：第一，现在更容易触及面板的各个角；第二，涂料能防止稍后从接合处渗到槽里的胶水粘到面板上。

■ 将方框和面板胶合在一起。在胶合之前，，首先应该在下面的槽底部放一对 1/8in(0.32cm)厚的隔离块，这样当安装的时候，面板顶部和底部的空间就是一致的了。在榫头和榫眼的颊部施胶时要保持整洁，保证胶水不会溢到槽内。

■ 将梃两端多余的木料锯除，然后用无头钉将面板固定并保证它在两梃间居中。预先钻小孔（你需要一个小于 1/16in,即小于 0.16cm 的极细的钻头）以便你可以在顶部中央和底部中央各敲入一枚无头钉。如果你没有足够小报打钉装备，你可以用一个小钉子把它们打进去。

■ 手工刨削或在台型电刨上轻轻刨削方框的两边，直到它能与箱体的两个侧板上的搭口槽适配——留一点空间以便梃在潮湿的空气中发生膨胀。如果有必要，用刨子修整梃的两端。最后，根据需要将冒头和梃相接合部分的表面刨削平整，并对方框进行一定的刮削和砂磨。

■ 用 1/2in(3.81cm)的 8 号平头铜质木螺丝钉从将背板拧到搁板上（通常，我先将同样尺寸的钢质螺钉拧入孔中然后退出来，方便之后将更软一些的铜质螺钉拧进去）。然后拆下背板，这样你就可以更方便地装配抽屉和门，以及给箱体内表面上涂料了，这些正是我们接下来要做的。

1 6.制作桌面

将用于制作桌面的木板加工成最终的厚度，并用对边的方式将它们拼起来并进行胶合。用饼干榫或者木销将木板对齐是一个不错的方法，但是在这里并没有必要这样做，只要你足够小心，不要让木板滑动就可以了。等胶水干了之后，将桌面修到最终的宽度和长度。

将箱体朝下倒置于桌面的背面，摆好箱体的位置，也就是最终箱体所在的位置。将衬板方框上的冒头居中放置，使得它们两头的肩部离桌面的边缘距离相等，标记出螺钉孔所在的位置。然后拿开箱体，在桌面的背面钻孔，确保不要钻到桌面的另一面上。这些孔的直径应该和螺钉柄的尺寸大致相同，这样才能让螺钉咬进木头里。

用台型电木铣铣槽

用台型电木铣来铣制冒头上的通槽和梃上的止位槽非常方便，但是必须小心，要始终牢牢的抓住工件，尤其是当将工件向下压在高速动转着的铣刀上时。



1 铣制冒头上的通槽时，可以让工件径直通过运转着的铣刀



我想当木匠 木工房 mugongfang.com

2 铣制梃上的止位槽时，先将工件小心地向下压向铣刀，当铣到需要停止的地方时，再将工件提起



3 做好的槽

桌面背面的斜面可以很容易地用手工刨刨出，也可以用台锯切割出来，最后用刨子稍微修整一下即可。如果你用的是台锯，就需要安装一个安全的高的辅助靠山，如上页照片所示，并集中精神，保证工件如终是抵在靠山上的。



如果要在桌面的背面切出斜面，最好使用一个装有高的辅助靠山的台锯。

制作抽屉

你会发现有很种方法可以用来制作抽屉。在这，我们要做一个传统的、以燕尾榫做接合并有一个滑动底板的抽屉。下面所列的步骤是我个偏爱的制作过程。注意抽屉的后板要比前板矮 1/8in(0.32cm)，这样设计的好处是，当安装侧板或者侧板日后因为受潮而膨胀到致抽屉难以拉开时，我们能更容易地刨削它们。

你要作的

1 选择板材并将各部件切割到所需尺寸。
2 标记并锯出燕尾榫。
3 切割抽屉底板用槽。
4 切割抽屉底板。
5 削刮和砂磨。
6 预先给底板上漆。
7 将抽屉胶合在一起。
8 刨削抽屉使其适配。
9 制作并安装拉手。
10 砂磨和上漆。
11 安装抽屉底板。
12 安装抽屉的限位木条。

1.选择板材并将各部件切割到所需尺寸

用径切板材来做抽屉的侧板是最好的，这样能把横向于纹理的膨胀最小化；但是对较小的抽屉（比如我们现在做的这个）来说，径世板材不是必需的。

修整抽屉的前板，使它能和箱体留出来的开口四周舒服地适配，保证不会出现晃动或缝隙。这时可能需要做一些手工刨削，尤其是当开口不是十分规整时。将抽屉的背板修得比前板矮 1/8in(0.32cm)，但是它的两端也要正好同抽屉的开口适配。然后修整抽屉的两个侧板，

抽屉的切割清单

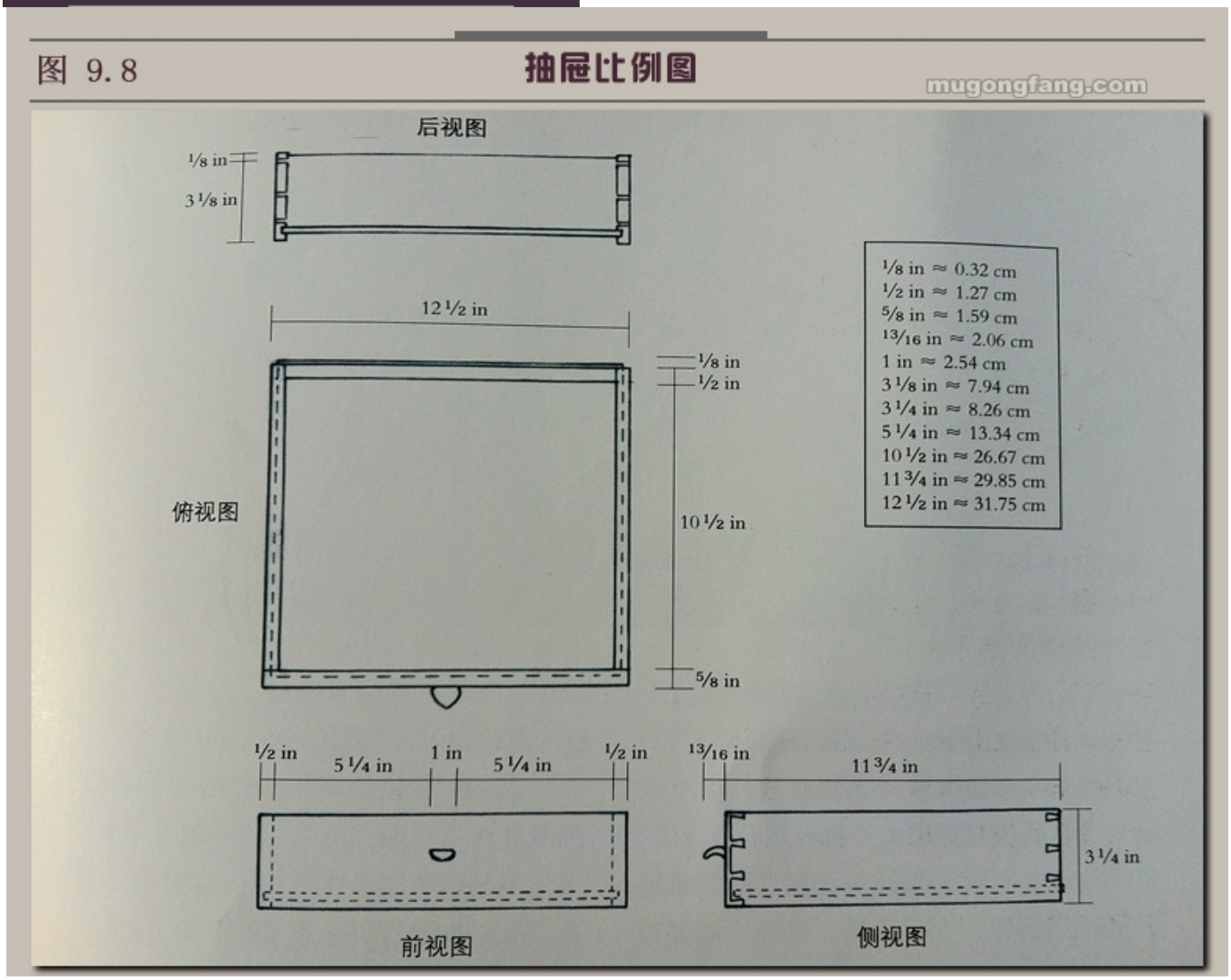
- ☐ 1块5/8in(1.59cm)*3 1/4in (8.26cm)*12 1/2in(31.75cm) (抽屉前板)
- ☐ 1块1/2in(1.27cm)*3 1/8in (7.94cm)*12 1/2in(31.75cm) (抽屉后板)
- ☐ 2块1/2in(1.27cm)*3 1/4in (8.26cm)*11 1/2in(29.21cm) (抽屉侧板)
- ☐ 1块3/8in(0.95cm)*11 1/2in (29.21cm)*12in(30.48cm) (抽屉底板)



抽屉的前板应该和开口配合得舒服。

图 9.8 抽屉比例图

mugongfang.com



能在开口处自由的滑进滑出，同时没有阻塞感或晃动。两个侧板的长度应该保证整个抽屉在长度上只比开口深度少 1/4in(0.64cm)。

如果抽屉各部件的尺寸和对页图中所示的完全一样，切割清单如对页中所示。

2.标记并锯出燕尾榫

我选择在抽屉的前面用半透燕尾榫，后面用全透燕尾榫。在布置这些燕尾榫的时候，几点需要注意。

第一，布置抽屉前面的燕尾榫时，应该考虑抽屉底板用槽处的位置。如果槽完全落在燕尾头内，避开了槽接头，做起来就会相对容易（见图 9．9）。这能保证你切割出了通槽的同时，又不会从外面看见它。

第二，抽屉后面的燕尾榫，在顶部和底部两个地方应该是半燕尾头而不半插接头，否则，当抽屉完成后，你将会在抽屉侧板后面的角上看到缝隙。

第三，当划插接头（前板和后板上的）的榫肩时，将你的割线设置成同侧板厚度相同的规格，这样你就能将抽屉的侧板做得同前板和后板相齐平，从而使抽屉的尺寸正好和箱体的抽屉开口相适配。组装后，只要用刨刀对侧板做一些轻微的刨削，就能使抽屉象活塞一样滑入滑出了。



图 9.9 抽屉侧板的燕尾布置

抽屉上的半透燕尾榫通常应该这样布置：让底板用槽穿过燕尾头而不是插接头，这样才能保证这个槽被切成了通槽而不是止位槽。

当燕尾榫制作完成后，“干组装”（即不用胶水的组装）抽屉，并将下面的边刨削平齐。

3.切割抽屉底板用槽

画出抽屉底板用槽，使其宽度和深度都是 1/4in(0.64cm)。在台锯上锯切它们，直接用开槽锯片或者用单锯片做几次有序的锯切。为保证四个槽的规格一致，每一次都要将工件的底边抵住靠山。

先锯切前板和侧板上的槽，然后升高刀片，将抽屉的后板切穿——这能将后板切到合适的宽度，从而让它正好落在抽屉底板的上面。

4.切割抽屉底板

底板的纹理方向应该是顺着从左到右的长度方向，而不是从前到后的宽度方向。底板的长度应该比两个侧板的槽之前的距离（包括两个侧板之间的距离和两个槽的深度）小约 1/16in(0.16cm)，底板在宽度上应该能保证它完全插入前板上的槽后，还能伸出后板约 1/8in(0.32cm)。

大抽屉的底板应该用螺钉固定在后板上，底板上供螺钉穿过的槽，这样即使木材发生形变也不会有问题。但在这个练习中，螺钉不是必需的。

5.刮削和砂磨

刮削，砂磨抽屉各部件的内表面以及抽屉底板的两面，注意不要碰到接合部位。关于刮削的砂磨，详见 142~146 页。

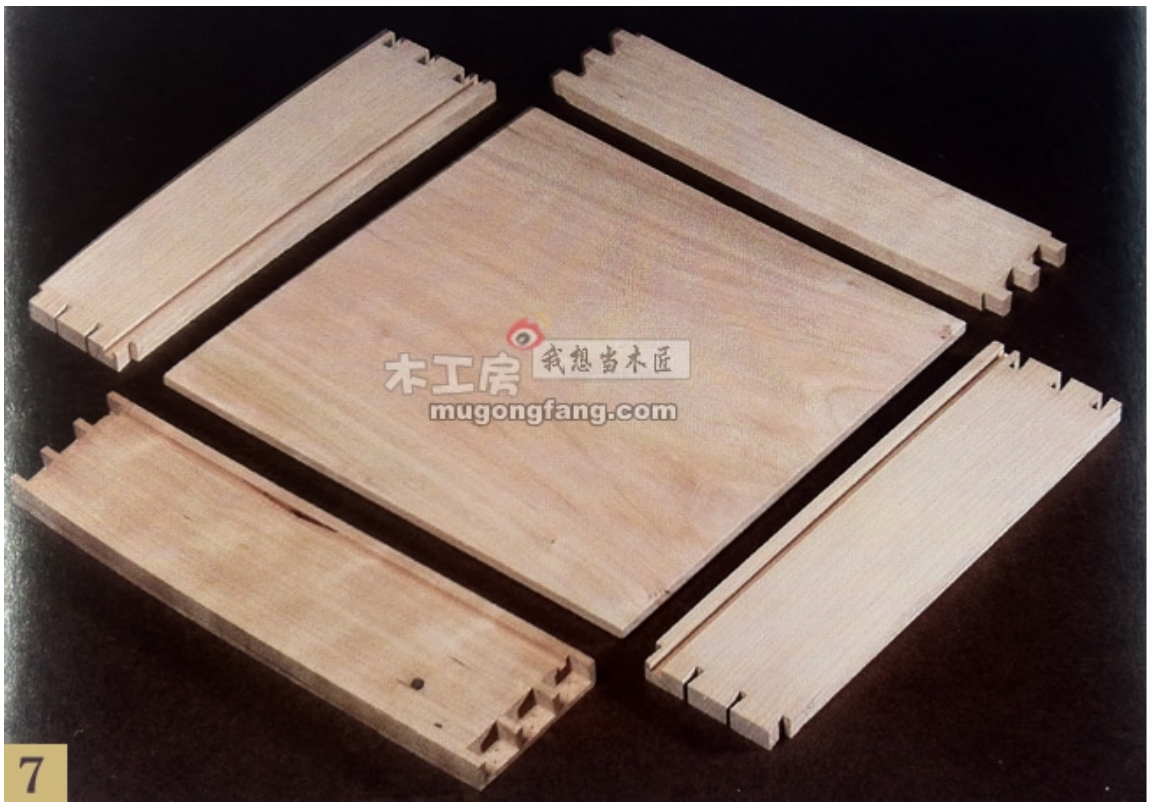
6.预先给底板上漆

现在是给抽屉底板上第一层漆的好时候。我使用虫胶漆来漆这个抽屉底板。

7.将抽屉胶合在一起

干夹（即不用胶水）抽屉，制作衬垫，并将燕尾榫组合起来。为了保证抽屉的方正度，将抽屉底板夹在恰当的们置。由于之前给抽屉底板预先上了一层漆，因此即使有一些胶水从角落渗到槽里，

底板也不会被粘住。施胶和组装的具体说明见 146~148 页。



做好了的带有燕尾榫和槽的抽屉部件，待胶合。

8.刨削抽屉使其适配

按照需要，刨削抽屉的侧面和边缘。应该保证即使在一年内最潮湿的时节，抽屉也能自由的进出开口，而且在任何方向上都不会晃动。如果你是在干燥的科季制作这个抽屉的，那么应该在它的高度方向留一些空隙，以应对木材在潮湿季节中的膨胀。

9.制作并安装拉手

制作拉手的方法，见 182 页的说明。

10.砂磨和上漆

先拆掉底板，再砂磨和上漆，这样更容易操作。

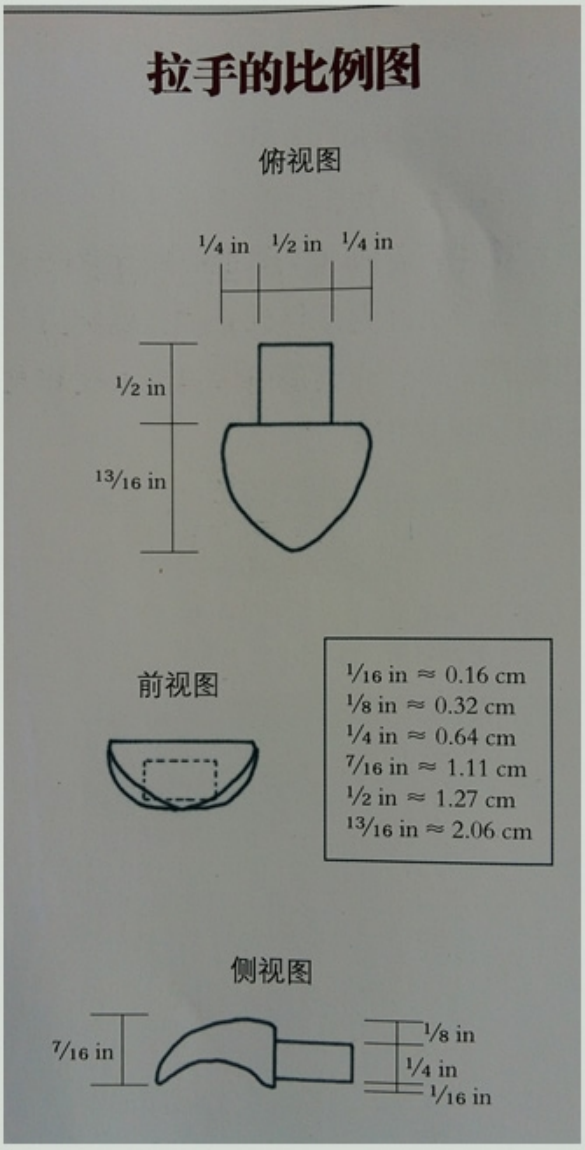


完成的抽屉

制作抽屉和门的拉手

拉手应该既美观又好用。它们不仅在视觉上很重要，而且也是你与桌子直接接触的一部分。下图所显示的是我个人为这个边桌的门和抽屉设计的拉手。拉手通常都用色彩和桌体有料对比鲜明的木材制作，这里我选择黑檀木来与桌体的樱桃木形成对比。

在制作拉手之前，先在门的梃上和抽屉的前板上切割出它们的榫眼。然后加工出与每个拉手所需的厚度和宽度一致、长度上多留出了几英寸的木板——在加工榫头的过程中，这里多留出的木料使其方便握持。当榫头适配后，再将拉手切割到所需的长度。接着对它进行雕刻、粗锉和细锉，使其成为你所想要的形状。最后磨平它的表面，并将它胶合在榫眼里。





通过榫眼和榫头接合在一起的抽屉拉手。



抽屉的限位木条的位置。

11.安装抽屉底板

从抽屉后面用力将底板整个推到前板的槽内。在前板的底部侧面的中间预先钻好一个孔，敲一个无头钉进去就足以将底板固定住了。这样，木材产生的形变都是向后的。

12.安装抽屉的限位木条

当抽屉组装好后，就从箱体内部用螺钉拧上一根木条，使其正好处于抽屉前板中间位置的后边，以限制抽屉向里滑动。如果你已经按照之前建议的那样，做了一个过宽的限位木条，现在就要把它刨削到合适的尺寸。当抽屉完全关上后，抽屉的前板应该同箱体的前面相齐平。

制作门

制作方框面板结构的门和制作箱体背板的方法基本一样，所以除了象制作铰链、门吸和拉手这些步骤之外，整个制作过程你应该已经熟悉了。

1.将各部件切割到合适的尺寸装

测量已经组装好的箱体，确定门开口的实际尺寸。应该把门做的在长度和宽度上都多出1/16in(0.16cm)以备万一，如箱体本身不够方正等。如果量出的门开口尺寸和 157 页图中所示的一样，那么就按上页中的切割清单进行切割。

你要作的

1 将各个部件切割到合适的尺寸。
2 制作门板。
3 刨削门的四边以适配开口。
4 安装铰链。
5 制作拉手。
6 安装门吸。

2.制作门板

用和做背板一样的方法来做门板，直到即将要刮削和砂磨组装好的方框为止。

门的切割清单

- ☐ 2块3/4in(1.91cm)*1 3/8in (3.49cm)*15 1/8in(38.42cm) (梃)
- ☐ 1块3/4in(1.91cm)*1 3/4in (4.45cm)*14in(35.56cm) (顶部冒头)
- ☐ 1块3/4in(1.91cm)*1 7/8in (4.76cm)*14in(35.56cm) (底部冒头)
- ☐ 1块3/8in(0.95cm)*10 1/4in (26.04cm)*12in(30.48cm) (面板)

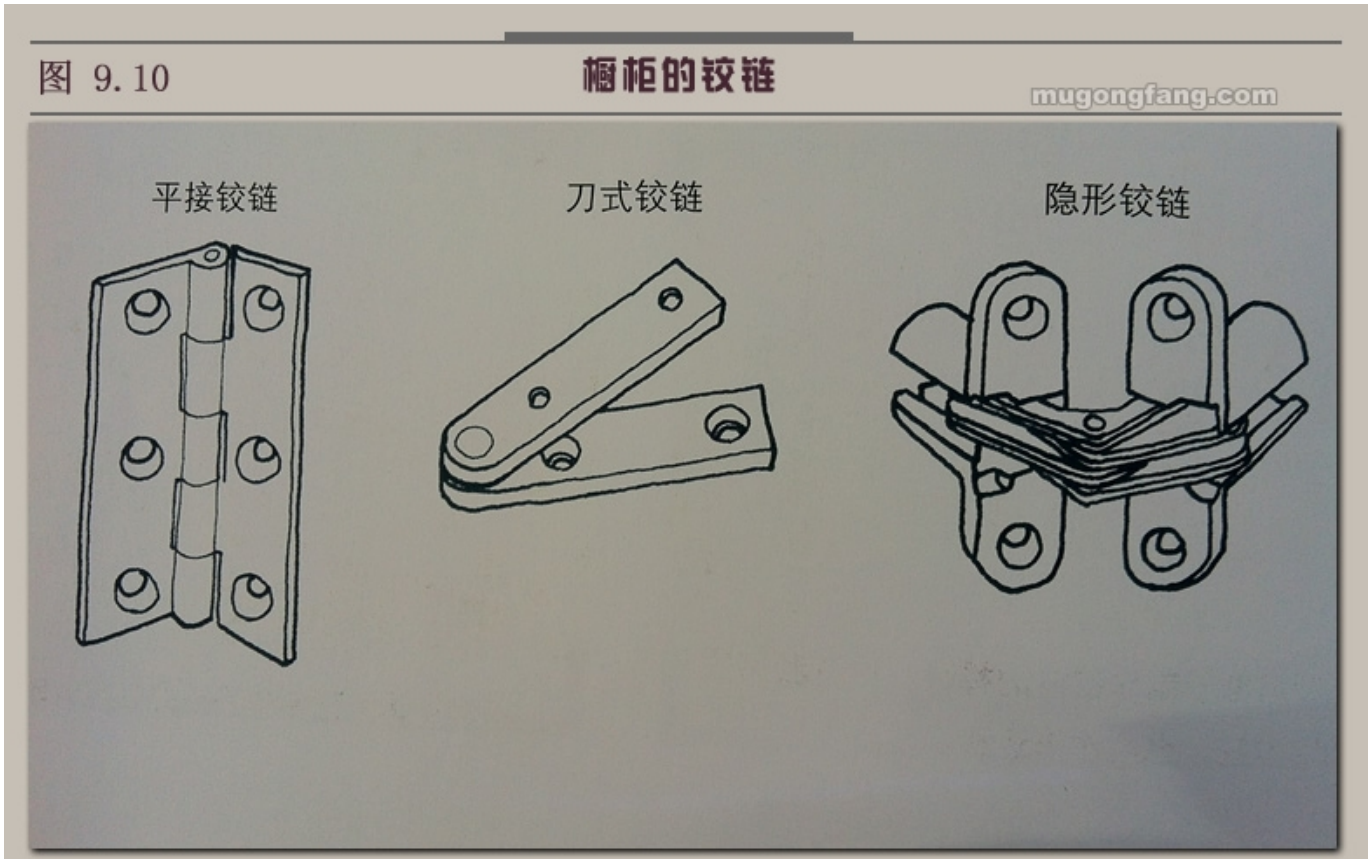
3.刨削门的四边以适配开口

在刮削和砂磨组装好的门之前应该先刨削门的顶部、底部以及侧面，使其能几乎不留下任何缝隙地适配箱体上的开口。

4.安装铰链

传统上最受欢迎的铰链是铜质的平接铰链。平接铰链在质量上参差不一：有的是纯铜的，有的是镀铜的；有的做工很好，部件结合得很紧，有的松松跨跨，晃动较大；有的合页又厚又牢固，有的合而则十分薄。通常来说，质量上乘的铰链可以在木工工具专卖店里买到，在当地的五金店里你也可以买到不错的铰链。

选择大小合适的铰链。平接铰链的规格是用长度乘以打开时的宽度来表示的。铰链不能太宽，否则它们的合页就会超出门的侧面。我们这个门的厚度是3/4in(1.91cm)，所以铰链打开后的宽度不应



该超过1 1/2in(3.81cm)。由于我选择的铰链长1 1/2in(3.81cm)、宽1 1/4in(3.18cm),所以铰链的榫眼只会占门厚度的一部分。

在发装铰链之前，先决定门要从哪边开。接下来就可以安装铰链了。

■ 用铅笔在箱体上画出要安装铰链的地方，这个地同顶部和底部的距离看起来要合适。如果你把铰链的榫眼设置得离顶部和底部太近以至于电木铣或者修边机不好放置，你可以只用凿子来来它们。

■ 把划线规上划针离靠山的距离设置得比从铰链合页的外边缘到铰链轴的中央距离短一点，并用



在箱体上标出铰链嵌入的距离。



在门板和箱体上已制作完成的铰链榫眼。



用电木铣或者凿子制作铰链的榫眼。这儿我用的是一个小的电木铣，也叫修边机。

它在箱体上划出每个铰链从箱体前面嵌入的距离。

■ 用刀子在箱体内表面，精确且平直地标出铰链榫眼两端的线。

■ 在划线附近（废料区这一边）朝划线外剔出一个小槽，一直剔到划线处为止。

■ 将铰链榫眼的深度做得比较链合页的厚度稍大一点。用电木铣或者凿子去除废料。如果你用凿子，就用划线规划出铰链榫眼的深度，这样你凿切时就有参考线了。如果你使用电木铣，设置的切割头的深度木比铰链合页的厚度稍大一点。一个足够小的直铣刀——直径为 1/4in(0.64cm)或者 3/8in(0.95cm)——能让你铣到非常靠近角落的地方。你可以徒手操作电木铣，但是注意不要铣到榫眼的边界，边界处的废料可以用凿子凿除。

■ 将门板装到箱体上，把铰链的位置标记转移到门板上。

■ 重复上面的步骤，在门板上制作出铰链的榫眼。

■ 在每个榫眼里放上铰链，用锥子将合页上每个孔的中心位置标到工件上（扎一个点），然后在这个点上钻孔。钻的孔的直径要比螺钉柄的直径稍微小一点。购买的铰链的包装袋里通常会附有一些做工比较粗糙的螺钉，上面的螺纹一直延伸到螺钉的顶部——这种螺钉头容易断裂，我们最好不要用。建议你去买一些木工专用的螺钉，就是螺钉头的下面有一段实心的柄的那种。

■ 暂时将铰链安装到箱体和门上。先用钢质的螺钉，这样有助于你在后面使用相同尺寸但相对较软的铜质螺钉时不会损坏它们。装上门之后，试着关一下看看，注意哪儿太紧，去掉铰链后将其刨掉一点，然后重新装上铰链，再次检查。当最终完成后，门四周的缝隙不应该超过 1/32in(0.08cm).

给桌子上漆

mugongfang.com

对于大多数带抽屉或者门的箱体，我比较喜欢在内表面用虫胶漆，在外表面用油和清漆的混合剂进行涂饰。虽然用油和清漆的混合剂涂出的外观很不错（在我看来是这样），但是它们的气味会在密闭的空间中停留很长一段时间。相比之下，虫胶漆干起来更快，而且不会有令人不悦的气味。

应该先给内表面上虫胶漆，因为当外表面还没有涂上油和清漆的混合剂时，任何流到外表面上的虫胶漆都能被很容易的砂磨掉，而流到上好虫胶漆的地方的油和清漆的混合剂也能被毫不费力的擦除。

mugongfang.com



5 .制作拉手

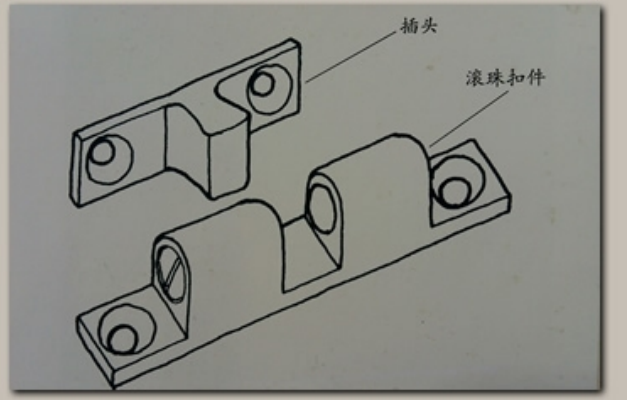
见 182 页所述。

6 .安装门吸

再次装上门以安装门吸。市场上出售的门吸多种多样，如磁性门吸、球制动门吸、插入式门吸等。考虑到门吸在这里还应该具有止位的功能，我选择用双球式门吸（见图 9．1 1）。

对于门吸组件的称谓，没有统一的术语。我们一般把安在箱体上的部分叫“滚珠扣件”，安在门上的部分叫作“插头”。

图 9.11 双球式门吸



如果你事先将背板从箱体拆除了，那么安装门吸就会容易多，因为这样你就可以在门关着的时候触到箱体的内部。

安装门吸的方法有很多，就我个人而言，第一步是决定门吸的位置，然后是将门吸的两个部分组合在一起，在门关着的情况下将它放到位，之后是用细芯的自动铅笔将滚珠扣件上的螺钉用孔描在箱体的内表面。这样我就可以钻出螺钉的导向孔，并将滚珠扣件用螺钉固定在恰当的位置。

接下来要做提把插头安装到门板上。首先将插头插入已经装好的滚珠扣件（插头的两边滚珠扣件之间应该留约 1/32in，即 0.08cm 的空隙，供门活动），然后将插头上的孔描在门板上，再钻出导向孔，并将插头固定在恰当的地方。确定了门吸和铰链的位置之后，先把它们拆下来，为砂磨和上漆做准备。

完工

剩下的步骤是刮削和砂磨之前没有被砂磨过的地方，以及给所有部件上漆。最后重新给门安装上五金件，将抽屉的限位木条、桌面以及背板用螺钉固定起来。现在，边桌完工了——它做好了为

你效力一生的准备。



完成的桌子

后记

在木工技艺方面，这本书可以帮你打下一个扎实的基础。读了它，你就会明确接下来想学什么，以及怎样着手去做。

虽然书籍和课程能为你提供宝贵的知识财富，但最宝贵的学习资源还是你亲自实践的经验。

通过广泛的阅读，你会发现对于同一件事情，不同的作者提出的方法往往不尽相同。记住，正确的方法并晨只有一个。当你有了一定的经验，你就会发展出适合你自己的木工技艺——正是这些技艺增加了你在劳作中的快乐，并让你得到你想要的结果。

你可以通过上社区学院、修学位课程、当学徒、参加工作室研讨会或者其他一些途径获得指导。好的指导者能给你提供很大的帮助，但往往不易找到。在上面提到的那些渠道中，我个人特别推荐工作室，因为它们比较集中而且教员和学员之间的互动也很频繁，这样的氛围往往能让你学到很多东西。

从长远来看，大部分知识来自你双手的实践。在技艺方面，实践和观察永远是两个最值得信赖的指导老师。而且，我希望你能试着设计一些看似超出你能力之外的作品。

总而言之，你需要牢记你当初学习木工技艺的原因。那些完成作品最多的真正收获——对品质的认识，快乐和成就感。